UNIVERSITE DE PARIS VII
FACULTE DE MEDECINE XAVIER BICHAT

75

Année 1971 N°

THESE

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

par

FERRAND René Maurice
né le 29 janvier 1946 à ASNIÈRES (Hauts-de-Seine)

Présentée et soutenue publiquement le : *1971*

ESSAI SUR LA TECHNOLOGIE EDUCATIVE DANS L'ENSEIGNEMENT DE LA MEDECINE

Président : Monsieur le Professeur Jean BAUMANN
Doyen de la Faculté de Médecine Xavier Bichat

UNIVERSITE DE PARIS VII

FACULTE DE MEDECINE XAVIER BICHAT

Année 1971 N°

THESE

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

par

FERRAND René Maurice

né le 29 janvier 1946 à ASNIÈRES (Hauts-de-Seine)

Présentée et soutenue publiquement le : *1971*

ESSAI SUR LA TECHNOLOGIE EDUCATIVE DANS L'ENSEIGNEMENT DE LA MEDECINE

Président : Monsieur le Professeur Jean BAUMANN
Doyen de la Faculté de Médecine Xavier Bichat

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

A Monsieur le Professeur Jean BAUMANN
Doyen de la Faculté de Médecine Xavier BICHAT
Commandeur de la Légion d'Honneur

qui a inspiré cette thèse et nous fait le
grand honneur de la présider

A mon Doyen,

L'Exemple qui inspire la persévérance, l'enthousiasme,
le respect et qui fait aspirer à la Sagesse,
Celui grâce à qui je peux croire en ce que j'ai choisi de faire :

Mes sentiments de profonde admiration
Mon dévouement reconnaissant
Mon attachement respectueux.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550028_0001

A Monsieur le Professeur Agrégé Pierre JOLIS

C'est lui qui a permis d'élaborer ce travail, qui l'a guidé, qui l'a encouragé.

Qu'il veuille bien accepter l'expression de ma profonde reconnaissance pour tout ce qu'il m'apprend, pour sa bienveillance, pour l'amitié dont il m'honore.

A mes Maitres de stages et d'externats :

Monsieur le Professeur Ag. S. BONFILS

Monsieur le Professeur J. CAUCHOIX

Monsieur le Professeur E. AZERAD

Monsieur le Professeur R. LESOBRE

Monsieur le Docteur R. DUPUY

Monsieur le Professeur Ag. P. HUGUENARD

Monsieur le Professeur Ag. P. JOLIS

Monsieur le Docteur J. NEHLIL

Qui nous ont aidé à découvrir la médecine
Mes sentiments de respectueuse reconnaissance.

A Monsieur le Docteur Georges BENICHOU

Chef de Travaux à la Faculté Xavier BICHAT

A Monsieur le Docteur Michel CUPA

Assistant Chef de Clinique à la Faculté Xavier BICHAT

A Monsieur Patrick LAGARDE

Elève Ingénieur à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures

En cordiale reconnaissance pour
leur aide dynamique et amicale.

A mon Père,

Docteur en Médecine qui nous a proposé son exemple

A ma Mère,

Toujours disponible

A mon frère Jacques,

Mon aîné

A ma sœur Isabelle,

Interne des Hôpitaux de Paris

Toute ma reconnaissance et mon affection.

Je dédie cette thèse

A tous ceux qui me sont chers

A mes amis.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

INTRODUCTION 5

PREMIERE PARTIE : PROBLEMES GENERAUX DE COMMUNICATION 7

CHAPITRE I : Evolution des moyens de communication entre les hommes 8

CHAPITRE II : Systèmes de communication moderne : « les mass media » 10

CHAPITRE III : Caractéristiques des moyens modernes de communications 14

DEUXIEME PARTIE : AUDIO-VISUEL ET TECHNOLOGIE EDUCATIVE 21

CHAPITRE I : Utilisation classique de l'audio-visuel 22

CHAPITRE II : Emploi systématisé du langage audio-visuel et des méthodes pédagogiques modernes dans la médecine 23

A. Evolution des conditions d'études médicales 23

B. Généralités sur l'apport des systèmes modernes d'enseignement dans la médecine 24

C. Apport dans les disciplines fondamentales 27

D. Apport dans la formation pratique 28

E. Apport dans la formation clinique théorique 31

F. Apport pour la formation de l'étudiant dans le service hospitalier 37

G. Apport dans la formation post-universitaire 40

H. Systèmes d'orientation et choix de spécialités 42

I. Applications et avantages pour le malade 44

1) psychologique et confort 45

2) audio-visuel et infections hospitalières 45

3) avantages cliniques - évolutions cliniques 45

4) possibilité d'apprendre aisément à un malade chronique ambulatoire à se surveiller 46

5) informations générales et humanisation de l'hôpital 46

J. Evaluation de l'intérêt de chaque technique 47
1) rétroprojecteur 47
2) diapositive 47
3) enregistrement sonore 49
4) film 50
5) télévision 52
K. Enseignement programmé 54
L. Implications des innovations dans les méthodes d'enseignement .. 59

CHAPITRE III : Technologie éducative 60
A. Définition de la technologie éducative 60
B. Les buts de l'enseignement médical - Définition des objectifs 61
1) domaine cognitif 63
2) » psychomoteur 64
3) » affectif 65
C. Rôle du contrôle des connaissances 67
D. Les méthodes d'enseignement 71
1) information 75
2) exploitation 76
3) assimilation - transfert 78
1) le contrôle des connaissances 78
5) deux exemples 79
E. Contraintes institutionnelles 85
1) retentissement humain 85
2) contraintes architecturales 86
F. Gestion et planification des ressources 87
1) investissement dans le nouveau matériel d'enseignement 87
2) organisation des services auxiliaires 88
G. Recherches à propos de la technologie éducative 89
1) bénéfices pédagogiques de la technologie éducative 89
2) réalisation et présentation des informations pédagogiques 90
3) au niveau de l'institution 91
H. Mise au point d'un cours 91
I. Nécessité d'échanges 96

CONCLUSIONS 97

ANNEXE I : APPLICATIONS TECHNIQUES 99

CHAPITRE I : Le document 100

A. Reproduction directe d'un document existant 100
B. Création d'un document 102

CHAPITRE II : Technique du rétroprojecteur 118

A. Le matériel 118
B. La réalisation du transparent 126
C. Réalisation du montage final 130
D. Avantages et inconvénients du rétroprojecteur 130

CHAPITRE III : La projection de diapositives 131

A. Le matériel 132
B. Réalisation des diapositives 150
C. Réalisation d'un diaporama sonorisé - Problèmes de la sonorisation 159
D. Analyse critique 162

CHAPITRE IV : La projection de films 163

A. Principales étapes de réalisation 164
B. Matériel de réalisation 167
C. Matériel de projection 167

CHAPITRE V : Le circuit de télévision 168

A. Préparation de l'émission 168
B. Matériel 169

ANNEXE II : NOTIONS JURIDIQUES 171

BIBLIOGRAPHIE 181

INTRODUCTION

Ce travail tente de présenter une étude d'ensemble sur les problèmes théoriques et pratiques soulevés par l'extension des moyens audio-visuels, et l'apparition de la technologie éducative dans certaines Facultés de Médecine. Ces méthodes sont particulièrement adaptées à l'enseignement médical qui est, d'une part un enseignement scientifique et qui présente, d'autre part, un caractère pré-professionnel. Il est indispensable d'utiliser des méthodes rationnelles et systématisées de la communication des informations pour progresser dans le domaine des connaissances médicales, celles-ci devenant plus accessibles et plus compréhensibles à la masse des étudiants lorsqu'elles sont bien classées et organisées.

Notre civilisation présente un tel niveau de développement technique en matière de moyens de communication des informations, que l'inadaptation du système éducatif conventionnel, dont les méthodes n'ont que peu évolué depuis plus d'un siècle, n'en est que plus évidente. Les études de psychosociologie appliquées aux sciences de l'éducation, montrent la nécessité de profonds changements dans le processus d'enseignement, mais sans réellement préciser ni les moyens à utiliser, ni les voies à choisir ; mais il est vrai que le phénomène est fort complexe. Nous avons cherché à comprendre les racines et les incidences physiologiques, psychologiques et sociologiques des méthodes d'enseignement, en particulier des innovations ; il n'est pas possible d'étudier un domaine comme celui de l'éducation sans réfléchir sur les effets produits par les modifications introduites dans le système. Il faut connaître, pour ne pas les négliger, les conséquences des impacts de ces méthodes sur l'homme aux plans sensitif, sensoriel et psychologique.

Nous remarquons l'emploi encore restreint de la technologie éducative en Europe, et particulièrement en France ; les conseils et les travaux d'experts comme ceux de MM. A. BIANCHERI, BRUNSWIC, H. DIEUZEDE, LE FRANC, Mme J. POINSSAC et M. J. VALERIEN nous ont permis de préciser notre pensée et de formuler des hypothèses dont nous avons pu éprouver la valeur lors de visites de centres d'enseignement universitaire français et étrangers.

Ce travail, dont chacune des parties principales et annexes, aurait pu faire l'objet d'une étude très approfondie, ne prétend pas être exhaustif. Il tente de rassembler le plus grand nombre d'éléments démontrant l'évolution logique du phénomène éducatif et d'exposer chaque fois que cela nous a été possible les moyens qui semblent les plus adaptés pour accélérer le processus de rationalisation de l'enseignement.

Nous retraçons brièvement l'évolution historique des moyens de communication entre les hommes, en soulignant certaines des caractéristiques des moyens modernes de communication tels que les « mass media » audio-visuels.

Cela nous conduit ensuite à étudier l'usage que les pédagogues font de ces techniques. Le système éducatif contemporain formant un ensemble indissociable nous devons, en détachant leurs principaux caractères spécifiques, examiner les autres innovations pédagogiques contemporaines.

Les modifications des moyens et des techniques introduites dans l'université amènent à changer profondément l'approche du phénomène enseignement-apprentissage ; l'importance de ces modifications pose le problème des innovations pédagogiques dans toute son ampleur puisqu'elles demandent une nouvelle conception de l'université compte tenu de leur retentissement au plan humain et institutionnel.

Il nous est arrivé d'utiliser un schéma de réflexion et de décrire des méthodes d'élaboration ressemblant fort à celles que l'on rencontre parfois dans le secteur économique et industriel, telles certaines démarches évoquant la « rationalisation des choix budgétaires » ; il s'agit dans notre esprit de développer dans l'université une gestion optimalisée de la connaissance, de favoriser son apprentissage, en n'oubliant jamais l'aspect profondément humain que tout le système universitaire doit conserver et souvent même développer. Grâce à cette réflexion les résistances aux innovations ne sont pas négligées, leur analyse permettant des progrès harmonieux. L'élaboration de changements théoriques dans un système éducatif dont on oublierait les données pratiques telles que les réactions de ses membres ou les contraintes matérielles qui en découlent ne serait qu'une œuvre de style.

L'aspect pratique des possibilités de réalisation a toujours conduit notre réflexion. Ce travail s'attache à découvrir et à analyser les moyens propres à favoriser le développement de la technologie éducative ainsi que les avantages que l'institution dans son ensemble peut en attendre.

PREMIERE PARTIE

PROBLEMES GENERAUX DE COMMUNICATION

Dans le premier chapitre nous retraçons l'évolution des moyens de communication entre les hommes.

Le deuxième chapitre décrit les systèmes de communication modernes actuels et certaines réactions qu'il peuvent provoquer.

Dans le troisième chapitre nous dégageons les caractéristiques particulières des techniques modernes de communication.

CHAPITRE I : **EVOLUTION DES MOYENS DE COMMUNICATION**

Les hommes ont de tout temps utilisé une part importante de leur imagination pour créer des méthodes de communication. Ce besoin de communiquer s'est accentué avec l'organisation de plus en plus complexe de nos sociétés.

Les informations que l'homme préhistorique pouvait transmettre ne relataient qu'une expérience et qu'une connaissance d'un microcosme. Le premier problème était de situer le cadre de son action et un certain nombre de repères à l'intérieur de celui-ci.

On peut donc penser que le langage analogique pictural des habitants des cavernes se prêtait fort bien à leur type d'activité dont on conçoit aisément le faible niveau de conceptualisation.

Un exemple frappant de cet effort pour établir un code de communication écrit dans les civilisations antiques, est fourni par le développement de la signification des caractères hiéroglyphiques dans l'Antiquité égyptienne. Ils furent d'abord des pictogrammes : représentation analogique simple. Les idéogrammes se traduisaient par le mot attaché à la représentation.

Une évolution fit prendre à chaque signe une valeur phonétique constante. Puis la syllabe fut représentée par un signe dans l'écriture hiéroglyphique égyptienne.

Ce système s'avérant insuffisant pour représenter les mots polysyllabiques, les égyptiens utilisèrent des idéogrammes correspondant à des syllabes ouvertes.

Le dernier stade de développement fut atteint avec la transformation d'un certain nombre de syllabes bilètères en lettres par la suppression de l'élément final.

L'écriture hiéroglyphique devint alors un mélange d'idéogrammes, de syllabes et de lettres permettant à une élite restreinte de communiquer des informations avec une conceptualisation élaborée.

Certains historiens soulignent parallèlement au développement de l'écriture hiéroglyphique, moyen de communication, celui du papyrus, support de cette communication.

La complexité de ce mode de communication a limité considérablement le rayonnement culturel de l'Egypte.

En Amérique, nous observons de manière assez semblable que le système d'écriture aztèque reposait sur un mélange d'idéogrammes et d'interprétations phonétiques.

La plupart des civilisations d'Asie ont établi dans l'Antiquité leur mode de communication sur une écriture pictographique qui s'est rapidement transformée en idéogrammes par analogie avec les idées ressortant des représentations. Là encore, les idéogrammes étant insuffisants, ils acquirent par la suite une signification phonétique.

L'évolution du système chinois est plus élaborée. Les premiers signes représentaient l'objet, puis les combinaisons de signes permirent de former des idées. Ces signes représentèrent ensuite des sons élaborant

un système phonétique avec des niveaux d'intonation ; en y ajoutant un signe « clef » idéographique par catégorie de pensée, les chinois élaborèrent une écriture articulée. A partir de celle-ci, ils inventèrent une écriture cursive qui fut le fondement de nombreux systèmes d'écriture orientale.

Le progrès le plus important dans le domaine de l'écriture fut réalisé par les phéniciens qui établirent un véritable alphabet.

C'est à partir de cet alphabet que les grecs créèrent, en y ajoutant des voyelles, l'alphabet dont l'écriture européenne est directement héritière.

L'écriture phénicienne prit un essor remarquable, elle remplaça la plupart des systèmes d'écriture du monde, sauf le système chinois.

Il est certain que ce développement fut largement favorisé par l'amélioration parallèle des supports de la communication écrite. A la pierre, aux métaux ont succédé l'écorce d'arbre, le papyrus, et surtout le parchemin, support de communication pratique mais encore très coûteux.

Les phéniciens, grands voyageurs et grands commerçants, ont étendu leur culture et leur puissance commerciale dans tout le bassin méditerranéen et dans une grande partie de l'Asie. Il nous semble que leur système de communication très élaboré fut dans leurs entreprises, un atout essentiel.

Les invasions successives, en particulier celle des perses, aidèrent la diffusion de la culture de ce peuple de marins colonisateurs.

L'écriture est cependant réservée le plus souvent au domaine religieux et à l'établissement des lois.

Il est remarquable que les seuls textes de littérature existant avant le X^{e} siècle avant J.-C. sont les textes de Vedas en Inde, de Che-King en Chine, et l'Ancien Testament.

Les premiers textes grecs furent l'Iliade et l'Odyssée d'Homère au IX^{e} siècle avant J.-C.

Parallèlement à l'évolution du langage parlé et de sa traduction en écriture, on a assisté depuis la haute antiquité à celle de la musique et de sa traduction écrite : égyptiens, grecs, et selon certaines hypothèses, sumériens (signification musicale de certains caractères cunéiformes : GALPIN, The Music of the Sumerians).

Nous verrons dans un chapitre ultérieur les développements auxquels peuvent prêter, dans le domaine des synthèses audio-visuelles cette intéressante question, dont l'étude fondamentale sortirait de ce cadre.

L'évolution des civilisations démontre une élaboration de plus en plus complexe du langage avec les progrès culturels de celles-ci ; le langage était encore, avant l'invention de l'imprimerie, le support de communication privilégié, quelle que fut la caste intellectuelle ou sociale.

Les manuscrits étaient alors le privilège d'un tout petit nombre de riches lettrés.

Les reproductions par gravures étaient restreintes et ne permettaient pas de répondre au désir des hommes de garder et diffuser « le texte ».

Les chinois auraient inventé le caractère mobile vers 1041 ;

En Europe, l'invention vers 1440 de la presse à bras et peut-être de

la typographie par Hans Gensfleich dit Gutenberg fut la grande révolution qui permit une plus vaste diffusion des textes.

La fabrication du papier prit un essor remarquable. Cette invention chinoise de 105 après J.-C. avait été introduite par les prisonniers chinois à Samarkand en 751. Le papier devint l'outil qui allait être le soutien du système éducationnel pendant plusieurs siècles.

A la fin du XV[e] siècle, les ancêtres des journaux font alors une apparition modeste. Les nouvelles à la main font alors place aux premières feuilles volantes ou plaquettes imprimées, surtout à l'occasion d'événements importants.

A la révolution française en 1789, le journal tel que nous le connaissons aujourd'hui est créé. La masse d'informations, d'idées et d'opinions issues des bouleversements de la révolution tentent de s'exprimer et de se diffuser par l'intermédiaire des nombreux journaux qui naissent à l'aube de la révolution. Ainsi nous pouvons penser que ces journaux sont les premières manifestations de moyens de communication « de masse ».

Une des volontés essentielles de l'homme fut de tout temps de trouver les moyens les plus aptes à conserver les connaissances, les idées, les faits, et à les diffuser.

Depuis les briques des bibliothèques assyriennes jusqu'au manuscrit du Moyen Age, les procédés sont demeurés artisanaux et la tradition culturelle de ces civilisations reposait essentiellement sur le discours.

Le développement de l'imprimerie et des industries s'y rattachant, permit à l'humanité de progresser vers une culture universitaire écrite et de bâtir le système universitaire du XIX[e] siècle.

On ne peut concevoir une université sans livre, outil de connaissance, de réflexion.

L'exemple de la Sorbonne à ce sujet est significatif.

L'influence de la Sorbonne déjà éminente au XV[e] siècle, assura sa suprématie sur le mouvement intellectuel en fondant en 1469 la première imprimerie parisienne.

Les hommes ont construit un système de communication sur le texte imprimé. Le texte imprimé a conservé sa primauté pendant plusieurs siècles. Cette prééminence, le livre la conserve sans contestation possible au sein de l'université et de nombreux groupes intellectuels.

D'autres moyens de communication se sont développés avec une rapidité surprenante, prenant dans la plupart des milieux socio-culturels une place dominante.

CHAPITRE II : SYSTEMES DE COMMUNICATION MODERNES : « LES MASS MEDIA »

Depuis le début du siècle, nous constatons une demande de plus en plus considérable de moyens de culture, d'information et de loisir. Une analyse grossière de cet incontestable phénomène sociologique, permet de dégager les motifs de ce processus.

La quantité et la qualité du développement de la culture scolaire et universitaire, conduisent une partie plus importante de la population à une demande de connaissances.

La multiplication des connaissances dans tous les domaines, de la technologie la plus simple jusqu'aux sciences les plus élaborées, suscite une curiosité appelant des réponses.

L'amélioration des conditions de vie ménage un temps plus important au cours duquel les hommes sont réceptifs, voire demandeurs d'informations et de loisirs le plus souvent, mais aussi de connaissances culturelles.

Le progrès des techniques de communication a été tel au cours des 70 dernières années qu'il est exact d'affirmer que le domaine de l'information est dominé par les « mass media » dans pratiquement tous les secteurs d'activité humaine, qu'ils soient culturels, informatifs ou concernant les loisirs.

Différentes formes de documents imprimés furent les premiers moyens de communication de masse, mais aujourd'hui il n'est désormais plus possible de nier l'importance primordiale prise par les moyens de communication audio-visuelle de type « mass media » : le cinéma, la radio, la télévision ; le son et les images, quel que soit leur support ont littéralement submergé notre société.

L'importance du phénomène audio-visuel dans notre civilisation en est une caractéristique. Nombreux sont ceux qui clament que nous sommes entrés dans une nouvelle phase de civilisation : celle de l'audio-visuel par rapport à la civilisation de Gutenberg.

L'évolution technique et psychologique amplifie de plus en plus ce processus ; les individus et les groupes cherchent des moyens de diffusion d'information de plus en plus rapides, précis et amples. Les moyens audio-visuels sont tout à fait adaptés à ces besoins de communication par la diversité des types de messages qu'ils peuvent véhiculer et par la variété importante des points d'impact que ces messages peuvent toucher.

Nombreux sont les pédagogues qui ne perçoivent pas l'importance des « mass media » dans notre société. Plus nombreux encore sont ceux qui refusent l'accès de l'université à tout instrument éducatif autre que le livre ; les moyens audio-visuels représentent pour eux une technique extérieure à leur monde. Pour eux les moyens audio-visuels n'ont pas atteint la dignité culturelle, même s'ils leur accordent un certain intérêt technique comme instrument d'étude et de recherche scientifique.

Une autre catégorie voit le jour, celle des « Pédagogues de l'audio-visuel », dont certains membres apparaissent comme de dangereux fanatiques de telle ou telle méthode à la mode, rejetant celle qu'ils chérissaient peu de temps avant.

Bien curieux pédagogues qui, derrière les remparts de leur université, ignorent la société qui les entoure, comme s'ils étaient totalement étrangers à tout ce qui se crée en dehors de leur principauté.

L'attitude des pédagogues qui refusent tout intérêt culturel aux mass media est beaucoup plus coupable ; ce n'est plus une ignorance d'ailleurs peu pardonnable, qui les animent, c'est un égocentrisme retoutable : ce

qui se crée en dehors de l'université ne peut atteindre le niveau « des hautes charges de la culture ».

Cette jalousie de privilèges qu'ils condamnent ailleurs, risque de nuire à certains pédagogues universitaires.

Ils doivent prendre conscience de l'épanouissement de la société, même si celui-ci ne se fait pas dans le sens moral qu'ils souhaitent lui voir prendre. Le refus est un réflexe qui conduit le monde universitaire à l'étouffement.

La société a longtemps attendu le jugement et les conseils de son université. Mais devant la constante négation de celle-ci, nombreux sont ceux qui s'en détournent.

Il nous semble illusoire d'imaginer que la simple dénonciation des maux provoqués par les mass media puissent les supprimer.

Les détracteurs des systèmes de communication de masse condamnent un support de communication alors que le plus souvent c'est au niveau des messages eux-mêmes que la critique doit être conçue.

L'influence de la radio, du cinéma et de la télévision est devenue tellement importante qu'il est impossible d'ignorer certains de leurs effets sur le public et surtout sur les jeunes.

Nous avons été formés suivant un mode traditionnel et le livre fut notre principal outil d'ouverture et de réflexion sur les divers aspects de la connaissance.

Les enfants d'aujourd'hui se trouvent en contact constant avec un environnement investi par les images et les sons. Ils sont attirés par ce monde scintillant de mouvement et de couleur : ce monde qui a grandi avec eux et qui déploie « ses séductions » et « ses mirages ».

Les conversations à l'école se bâtissent autour de la dernière émission de télévision ou de la bande dessinée à la mode.

Les institutions scolaires et universitaires proposent l'univers rétréci et livresque des programmes austères et parfois bien peu en rapport avec les préoccupations de notre temps. L'école a souvent été présentée comme la corvée si ce n'était pas la punition. Le temps de fréquentation de la matière scolaire est peu important si on le compare à celui des mass media en dehors de l'école.

La télévision, le cinéma sont présentés comme des récompenses auxquelles on accède lorsque l'on a bien effectué son fastidieux devoir d'écolier.

Les jeunes se plaisent dans l'univers des images, des sons des machines, ils ne sont ni déroutés ni même étonnés par les exploits technologiques qui se déroulent autour d'eux. Toutes ces machines surprenantes sont des jouets qui animent leur imagination. Nous avons été souvent frappés par l'adresse dont font preuve de jeunes enfants devant les projecteurs, les magnétophones, les télévisions, dictaphones et autres machines de leurs parents. Ils apprennent à s'en servir avec une agilité et une rapidité tout à fait déconcertante lorsqu'on la compare avec l'embarras de beaucoup d'adultes devant ces outils.

Les mass media se sont donc imposés dans tous les secteurs d'activités de l'homme. Ils répondent à une multitude d'informations dont le

niveau d'intérêt est variable, mais il ressort qu'aujourd'hui nous apprenons beaucoup plus en dehors des institutions scolaires et universitaires dans le domaine des connaissances générales.

Ces pédagogues ne savent-ils pas qu'ils ne sont les dispensateurs que d'une toute petite partie du savoir ? Au dire de certains, les moyens de communication de masse répandent leurs « charmes perfides ».

La fascination de la télévision, du cinéma, de la radio sur les jeunes est évidente. Les explications primaires permettant de renforcer le discrédit sur ces méthodes, sont nombreuses : fascination de l'image, et du son, déroulant devant soi un monde inconnu et merveilleux fait de mouvement et de couleurs... Il devient, aussi, difficile de motiver les enfants à lire, pour la simple raison qu'ils peuvent tout savoir en braquant leurs yeux sur l'écran de télévision ou de cinéma.

Par contre, et après un choix judicieux, la télévision pourrait être non seulement un moyen de distraction, mais aussi illustration, permettant de rendre vivant, d'éclaircir des faits livresques.

L'image et le son ont la possibilité de nous transporter dans toutes les parties du globe instantanément, de nous informer rapidement sur tout ceci et sans effort ; la géographie, l'histoire contemporaine, les techniques, les sciences... la vie se déroulent devant nous, s'offrant à notre contemplation et à notre réflexion.

Y-a-t-il véritablement un délit à éprouver du plaisir à connaître ou à comprendre devant d'autres moyens qu'un livre ?

Nous pensons qu'il manque peut-être à nos pédagogues un esprit de discernement. Trouvent-ils la même valeur à tous les documents écrits ?

« Le courrier du cœur » de nos hebdomadaires offre-t-il autant d'attrait pour eux que nos « auteurs classiques » ?

Les critiques portent généralement sur les mass media et non pas sur les messages. Il est curieux de voir rejeter un cadre alors que le fond ne fait pas l'objet d'analyses profondes.

Cette attitude surprenante dénote un refus de prendre des responsabilités claires et définies de citoyens du XX^{e} siècle. Il faut accuser ceux qui réalisent ces produits, qui les choisissent et qui les diffusent.

La responsabilité des pédagogues est énorme si on considère le rôle qu'ils devraient occuper dans la formation du sens critique des jeunes. Ce n'est pas en dénonçant globalement un élément aussi important de notre civilisation qu'ils feront œuvre créatrice ; il faut qu'ils forment le sens critique, le jugement de leurs élèves. Leurs initiatives doivent tendre vers la création. Les enfants enseignés par les méthodes audio-visuelles jugent et critiquent mieux les émissions audio-visuelles et les films.

La civilisation de consommation est certes puissante mais le consommateur est parfois en mesure d'imposer sa force et son choix. La production cinématographique contemporaine s'est orientée vers une recherche plus importante de la qualité, pour tenter d'attirer certains spectateurs des milieux populaires dont il était un des loisirs prééminents avant l'avènement de la télévision. N'y a-t-il point là une des sources de mépris de la part

des pédagogues envers ces mass media qui sont nés et qui se sont développés dans les masses populaires ?

Enfin, disons que nous ne pensons pas que cela soit la catégorie de ceux que nous appelons « les pédagogues de l'audio-visuel », qui nous permettrons de progresser.

La démarche qui consiste à prendre une technique et à en faire la méthode d'enseignement, unique solution aux problèmes pédagogiques actuels, nous semble naître de la même inspiration douteuse que celle qui prônerait aujourd'hui la seule utilisation du livre ; la différence la plus notable entre ces deux attitudes est certainement la plus grande inefficacité et le coût plus important de ce type de novation.

Leurs excès et les échecs qu'ils provoquent fournissent certainement les meilleurs arguments à ceux qui refusent aux méthodes audio-visuelles une spécificité pédagogique.

Nous sommes certes amenés à faire un choix limité parmi les différentes méthodes, pour des raisons d'insuffisance budgétaire et humaine. Il est donc nécessaire de choisir les moyens les plus adaptés aux objectifs fixés sans méconnaître les limites de ces moyens et sans négliger l'existence d'autres méthodes.

Avant de réfléchir sur ce que pourrait être l'attitude de l'université devant les mass media et d'entrevoir la manière dont l'université pourrait profiter de ces techniques, nous allons tenter de dégager les caractères spécifiques de la communication audio-visuelle.

Il y a un fait essentiel que l'on ne peut négliger. Les mass media sont avant tout des moyens de communication. Le rôle formateur de l'université repose sur la communication d'informations qui permet de développer le niveau de connaissance, de compréhension et de réaction.

Il est bien du devoir de l'université de se pourvoir des outils les plus utiles pour atteindre ces buts.

CHAPITRE III :

CARACTERISTIQUES DES MOYENS MODERNES DE COMMUNICATION

Les mass media audio-visuels sont devenus les piliers de notre système de communication.

C'est en fonction d'un certain nombre de caractères spécifiques qu'elles ont pu prendre cette place.

Il faut définir les caractéristiques principales de ces techniques, si nous souhaitons les comprendre et les maîtriser ; sinon la pénétration sauvage de l'audio-visuel dans le système universitaire ou autour de celui-ci se ferait au détriment, non seulement de l'institution, mais aussi de ceux qui y travaillent : les enseignants et particulièrement les étudiants.

Il est bien évident que l'objet de notre attention pour les moyens modernes de communication se portera sur leurs intérêts et leurs applications pédagogiques.

Il est difficile, dans ce présent travail, de faire l'inventaire complet des différents caractères particuliers à chaque méthode audio-visuelle. Nous sommes dans un domaine complexe qui touche les interactions entre des systèmes et l'homme ; les recherches y sont encore trop sommaires pour tenir un discours général et définitif sur ces méthodes.

De nombreuses recherches ont été entreprises et nous en évoquerons certaines dans un autre chapitre, mais elles s'intéressent à des secteurs bien limités et définis qui ne permettent pas les généralisations hâtives que certains font.

Dans un chapitre consacré à ce sujet, nous verrons en détail l'adaptation des moyens audio-visuels dans l'enseignement de la médecine et les bénéfices que l'on en tire.

Nous ne donnerons ici que les qualités saillantes qui distinguent le langage audio-visuel, car pour nous il s'agit bien d'un véritable langage avec son alphabet, son code particulier, sa grammaire, sa syntaxe.

Le trait qui apparaît dans l'énoncé même de ce type de moyen de communication, c'est sa qualité de communication de masse.

Il est désormais possible, grâce aux procédés de diffusion et de reproduction, de toucher un auditoire indéfini et à un rythme totalement adaptable.

Certes ce caractère de moyen de communication de masse est toujours un des premiers soulignés par ceux qui en font un moyen « d'abrutissement et d'acculturation de masse » ; par contre, nous soulignons que ces moyens offrent aussi une possibilité de communion des hommes devant les œuvres scientifiques, morales et artistiques qui leur sont offertes. Encore une fois, nous entrons dans le faux débat qui oppose de nombreux auteurs sur la forme et sur un aspect superficiel du fond.

Aussi nous examinons les aspects originaux des messages que les mass media permettent de transporter. Ceux-ci ne sont rien d'autre que des supports pratiques, comme le furent en leur temps le parchemin par rapport aux briques assyriennes et le papier par rapport au parchemin. Le support existant, il est nécessaire de l'utiliser au mieux de sa finalité, par un langage adapté au type de messages à transmettre.

Remarquons cependant, avant d'analyser les caractères des langages utilisables, que la notion même de moyen de masse est fondamentale ; les pédagogues ont en effet un instrument de démocratisation de l'enseignement.

L'audio-visuel est un outil privilégié pour l'éducation permanente : moyen d'emploi adapté à cette éducation qui doit être plus près encore de la vie que l'enseignement scolaire et universitaire traditionnel puisqu'elle s'adresse le plus souvent à des gens d'une maturité plus affirmée et déjà engagés dans la réalité sociale.

Si nous souhaitons définir ces langages de manière abrupte, il nous suffit de deux mots, ces langages sont ceux de l'image et du son.

En fait nous ne pouvons pas nous laisser abuser par une définition simpliste. Nous tenterons d'analyser ce que représentent l'image et le son. Nous verrons rapidement que la complexité de l'image et du son est telle que la définition que nous en donnons tente une approche dont nous

ne pourrons que déplorer l'insuffisance, tout en œuvrant pour la compléter.

Henri Dieuzède nous invite à une définition des techniques audio-visuelles utilisées en pédagogie (1) : « On acceptera d'utiliser en pédagogie le terme de « techniques audio-visuelles » pour désigner l'ensemble des procédés électriques et électroniques de reproduction et de diffusion des images et de sons utilisés dans la communication de masse pour une réception collective ou individuelle organisée ».

Cette définition nous permet de bien placer le cadre des techniques de communication de masse. Il nous faut aborder le plus difficile et le plus important : les caractères particuliers des messages que ces techniques sont en mesure de présenter.

L'image est certainement une des formes les plus employées de message. C'est à n'en point douter aussi une des formes les plus critiquées. Les attaques portées contre l'image sont de plusieurs ordres.

Pour certains l'image est la première forme d'interprétation de l'esprit et comme nous l'avons vu, ce fut le premier type de message écrit.

Le mot image est également lié à l'idée d'image mentale à l'imagination. Ces constatations permettent à beaucoup de clamer que l'utilisation de l'image favorise les réflexes archaïques et conduit à une régression philo-génétique. Nous pensons qu'il s'agit là d'une simplification abusive et que si l'image est, certes, à l'origine une simple représentation analogique, elle a d'autres caractères qui en font un outil de connaissance moins primaire que beaucoup ne le prétendent.

De même que les représentations pictographiques ont permis la construction de véritables alphabets, l'image, document présenté, source de connaissance, va permettre d'atteindre le concept plus rapidement.

Il est plus aisé d'exploiter et d'assimiler l'information fournie par les techniques audio-visuelles. L'information strictement verbale demande un nombre important d'« opérations » psychiques, faisant appel à la fois à des groupements de concepts et à des notions imagées tirées de la mémoire.

La forme audio-visuelle permet : Une présentation plus directe mobilisant une perception sensori-motrice instantanée ; d'où diminution des possibilités d'interprétations, en raison de l'économie des « opérations » d'une part et de l'utilisation d'un langage net, dégagé des imprécisions et de la diversité du langage verbal humain.

Il serait erroné de réserver les techniques audio-visuelles aux individus ne pouvant saisir des notions aux moyens de concepts ; ce serait oublier la part majeure de tout l'appareil sensori-moteur dans la formation de l'intelligence.

En effet il n'est pas possible de méconnaître des faits fondamentaux quant à la formation de l'intelligence : lors de l'évolution de l'enfant, celui-ci aura bâti des systèmes de références grâce à la perception sensori-motrice du monde ; le rôle de l'image dans la formation du concept est primordiale.

---

(1) Henri DIEUZEDE, « Les techniques audio-visuelles dans l'enseignement », Presses Universitaires de France (1965).

La perception permet d'établir les repères et le cadre dans lesquels l'intelligence va construire les enchaînements permettant l'action. La connaissance perceptive, l'intuition et l'intelligence sont situées à des niveaux différents mais qui se succèdent graduellement, avec l'augmentation des difficultés des actes à effectuer et à conceptualiser.

Dans les théories de la « Gestalt » des psychologues germanistes, la perception est un phénomène global, qui suppose un certain nombre d'anticipations dont la nature n'est pas très éloignée de celle de l'intelligence.

Jean Piaget dans son ouvrage « La Psychologie et l'intelligence » (1) observe que « le développement des perceptions témoigne de l'existence d'une activité perceptive source de décentration, de transports (spatiaux, et temporels), de comparaisons, de transpositions, d'anticipation et d'une manière générale, d'analyses de plus en plus mobiles et tendant vers la réversibilité ».

Ce qui différencie fondamentalement la perception de l'image, de l'intelligence, c'est la mobilité de l'activité qui caractérise l'activité conceptuelle.

Il est évident que l'apprentissage doit conduire au concept en dépassant les images ; les techniques audio-visuelles permettent précisément d'atteindre ce but, plus facilement en partant d'images bien définies.

Les auteurs ayant étudié l'image en tant que mode d'expression, ont démontré la multiplicité que cette expression pouvait prendre et les diverses réactions qu'elle pouvait provoquer.

Il n'existe cependant pas d'encyclopédie audio-visuelle providentielle où, au terme « image », figureraient les réponses aux nombreuses questions que nous nous posons à son sujet. Il y a certes des évidences que nous allons soumettre, mais les interrogations en ce domaine sont nombreuses et offrent des sujets de réflexion et de recherche prioritaires.

L'image présente le plus souvent une forme analogique. L'image, disent certains, c'est la réalité ! Certes on présente une image qui ressemble à la réalité mais, quel que soit l'effort de réalisation, on aboutit à une altération de la réalité ; on n'en possède plus qu'un aspect partiel et dénaturé. L'image étant un produit, la connaissance des modes de production s'avère très utile.

La connaissance des processus de modification de la réalité au moyen des diverses images est tout aussi nécessaire à ceux qui les utilisent, comme un moyen d'expression, qu'à ceux qui les reçoivent comme outil de connaissance. Ces éléments permettent de concevoir avec l'image un message dont le contenu sémiologique sera relativement bien connu. Les procédés de dérivation de la réalité vers la représentation iconographique permettent, lorsqu'on les possède, de fournir une représentation adaptée au but précis que l'on se fixe.

Le degré de polysémie du message visuel devrait être mesuré avec précision.

Le message visuel doit être composé en fonction de nombreux

---

(1) Jean PIAGET, « La psychologie de l'intelligence », Armand Colin (1967).

facteurs, hélas, difficiles à déterminer avec exactitude et dont les valeurs réciproques ne peuvent faire l'objet d'évaluation nette. Parmi ces facteurs notons :

— les déformations multiples dues aux conditions techniques et psychologiques de la perception ;
— la place du message dans l'information donnée ;
— les autres formes de message l'entourant ;
— les motivations et les caractéristiques psychiques des spectateurs ;
— etc.

La connaissance de ces éléments permet l'emploi du message iconographique avec une plus grande aisance. Nous rappelons ici un certain nombre de faits fondamentaux.

La perception d'une image n'est pas homogène. Toutes les parties ne sont pas perçues de la même manière. L'importance relative des différents éléments composant l'image oriente le regard qui en détaille certains avec précision, passant rapidement sur d'autres et négligeant complètement les derniers. Le regard est sélectif et opère des centrations successives en fonction de la manière dont se présente le message et des motivations du spectateur.

Cette sélectivité est plus efficace sur une image dont les éléments signifiants sont bien déterminés.

Nous voyons bien ici l'importance d'une **image simplifiée,** dépouillée des éléments parasites. La figure présentée, qui peut garder un aspect concret et réaliste, prend ainsi un caractère d'information puissamment signifiante, surtout si elle trouve sa place dans une succession de messages audio-visuels et d'autres dispositifs stimulants tels que, dans l'enseignement, les méthodes actives et surtout des séquences d'enseignement programmé. Leur utilité sera soulignée dans un autre chapitre.

L'image permet une approche multiple et complémentaire d'un fait, dont elle montre l'ensemble, puis les divers détails : tour à tour regard large, puis loupe et microscope, voire œil endoscopique.

L'image s'offre, tantôt immobile objet de réflexion et d'étude, à l'aspect servile, tantôt mouvante information sur un monde qui se propose à un rythme orchestré, parfois contraignant. Immobiles ou mouvantes, les formes prises par l'image sont des instruments divers et adaptables : tailles, couleurs, type de stimulation se proposent aux choix du « maître d'œuvre ».

Les caractéristiques psychologiques attachées à la présentation audio-visuelle sont des atouts précieux entre les mains de ceux qui savent les utiliser.

La « participation » des spectateurs à un film n'est pas une action uniquement passive, comme le déclarent les détracteurs des moyens audio-visuels ; celle-ci utilisée comme **élément de motivation** s'avère une méthode efficace entre les mains du pédagogue.

Les changements de rythme, autorisés par la diversité des modes de présentation des images, permettent de composer un spectacle prenant, où le mode de présentation bien adapté au langage capte l'attention soutenue des spectateurs.

Nous avons choisi d'effleurer certaines caractéristiques des images ; même si celles-ci ne sont souvent qu'un des éléments essentiels de l'expression dans les moyens de communication de masse audio-visuels, elles n'en sont pas le seul élément. L'importance du message sonore dans ces méthodes doit être soulignée. Le son peut dans le langage audio-visuel prendre des formes et une importance variable. Le message auditif peut être la base, voire le seul facteur de l'expression, dans la communication radiophonique ou dans l'enseignement au magnétophone.

Dans d'autres cas, la bande sonore peut composer le commentaire explicatif d'une présentation iconographique ; le message auditif guide alors le regard lui permettant des centrations plus précises et plus opérationnelles sur l'image. Le son peut aussi dans ce cas fournir des informations complémentaires absentes de l'image. La bande sonore établit aussi le lien entre les différentes images et les diverses séquences proposées.

Le son restitué nous informe sur des éléments de connaissance dont la description verbale n'est qu'une insatisfaisante approximation, en particulier dans le domaine des sciences médicales : auscultation des bruits du cœur ou des poumons.

La bande sonore est un élément du rythme de la présentation audio-visuelle ; elle peut souligner le rythme propre du message visuel, ou au contraire à contre point éveiller de véritables réactions chez ceux qui reçoivent les messages.

Nous évoquerons enfin les nombreux points communs à l'expression visuelle et à l'expression sonore, en particulier musicale ; d'abord leur nature physique : fréquence de vibrations, aboutissant à des ondes sonores ou lumineuses, avec leur intensité, leur hauteur, leur « couleur ». Nous trouvons l'existence de rythme de tempos, d'accords aussi bien dans l'expression visuelle (image, succession d'images, films) que dans l'expression sonore, parlée ou musicale ; mais la frontière entre le langage parlé et le chant n'est-elle pas mince, fluctuante, arbitraire ; comme l'a démontré l'étude de certaines langues tel le chinois, où la hauteur du son intervient dans la signification de la syllabe ou du mot ; de même la pratique courante du langage nous confirme ces notions : les inflexions, la durée et la hauteur des sons, les silences peuvent être autant chargés de messages psycho-affectifs qu'une opéra de Mozart, évidemment le talent, ou plutôt le génie mis à part.

Les méthodes audio-visuelles nous permettent de posséder un véritable langage au caractère concret et réaliste. Ce langage ne conduit peut-être pas à un niveau de conceptualisation aussi élevé que le langage verbal, mais nous pouvons nous servir des deux, l'un se trouvant successivement le renfort de l'autre de manière à donner à la communication une efficacité maximale. L'information verbale ne s'appuie que sur l'intellectualisation tandis que le message audio-visuel peut effectuer une mobilisation totale corporelle, affective et intellectuelle.

Peut-être est-ce dans ce constat que réside le véritable aspect vivant de l'information audio-visuelle ? Le message fait vivre tout l'être humain,

instrument audio-visuel de « réanimation » ouvrant des perspectives nouvelles aux pédagogues qui sauront s'en servir.

Nous vous soumettons une étude faite par R.-P. Rigg, par un groupe de spécialistes de la formation (1).

Nous apprenons :

— 1 % par le goût ;
— 1,5 % par le toucher ;
— 3,5 % par l'odorat ;
— 11 % par l'ouïe ;
— 83 % par la vue.

Nous nous souvenons de :

— 10 % de ce que nous lisons ;
— 20 % de ce que nous entendons ;
— 30 % de ce que nous voyons ;
— 50 % de ce que nous voyons et entendons ;
— 80 % de ce que nous disons ;
— 90 % de ce que nous disons en faisant quelque chose.

La valeur de ces pourcentages n'est pas absolue et indiscutable, elle est fonction en grande partie subjective des facteurs retenus pour cette étude. Toutes les études faites dans ce domaine permettent de rapporter des pourcentages relativement semblables.

Un nouveau type de langage basé sur un ensemble de stimulations de l'individu doit intéresser le pédagogue dont le rôle est de trouver les instruments les plus adaptés aux connaissances à donner et aux réflexions à susciter.

---

(1) R.-P. RIGG, « Audio-visuel au service de la formation », Entreprise moderne d'éditions, cit in Management, France (juin 1971).

DEUXIEME PARTIE

AUDIO-VISUEL ET TECHNOLOGIE EDUCATIVE

Nous proposons de montrer l'intérêt des méthodes audio-visuelles dans l'enseignement de la médecine, et les principaux progrès qu'elles permettent d'accomplir.

Nous pensons que les moyens audio-visuels peuvent être l'objet de deux modes principaux d'utilisation : ceux-ci sont fort différents, parfois même opposés.

Dans le premier chapitre, nous décrirons l'utilisation des techniques audio-visuelles telle que nous l'observons actuellement, le plus souvent, dans les centres hospitalo-universitaires. Elles empruntent une « forme classique » : simple illustration, facilitation.

Le deuxième chapitre montre l'emploi de l'audio-visuel comme un langage spécifique qui suppose une forme d'écriture obéissant à des règles précises, dont nous décrirons les principales. Nous cherchons à dégager l'intérêt particulier de ce nouveau langage. Nous observerons que les lacunes rencontrées peuvent être comblées par d'autres méthodes pédagogiques nouvelles dont certaines ont prouvé leur intérêt tel l'enseignement programmé.

Le troisième chapitre consacré à la technologie éducative est surtout une réflexion sur la manière dont il faut envisager l'abord scientifique du phénomène enseignement-apprentissage. Nous verrons les problèmes que cela permet de résoudre et surtout les nouvelles solutions permettant d'améliorer le processus éducatif. Nous évoquerons les contraintes que la technologie éducative entraîne. Nous poserons les problèmes de gestion qu'elle suppose, les recherches qu'elle suscite ; nous verrons un exemple d'élaboration de cours.

CHAPITRE I : **UTILISATION CLASSIQUE DE L'AUDIO-VISUEL**

L'utilisation des méthodes audio-visuelles ont déjà une tradition bien établie dans l'enseignement de la médecine. L'emploi en était souvent réticent et parcimonieux, c'était le fait d'initiatives isolées. Actuellement le développement des techniques de fabrication de documents et les simplifications apportées à leur utilisation favorisent largement l'extension des méthodes audio-visuelles dans l'enseignement de la médecine.

Le développement des méthodes audio-visuelles se fait, semble-t-il, souvent de manière plutôt pragmatique.

La création de documents audio-visuels fait rarement l'objet d'une étude précise sur la manière d'adapter l'audio-visuel au type de messages à diffuser et sur la façon de présenter le document. Par ailleurs, nous devons constater que certaines créations élaborées ne font qu'exceptionnellement l'objet de plan d'ensemble.

Sous cette forme classique, l'audio-visuel est le plus souvent employé suivant trois orientations principales :

a) L'utilisation que les enseignants font des documents audio-visuels paraît être dans la majorité des cas un moyen d'illustration de cours qui, eux demeurent traditionnels, identiques parfois aux images de livres austères qui tentent de rendre plus attrayant un texte aride.

b) Dans d'autres cas il s'agit de faciliter l'approche des phénomènes cliniques ou biologiques difficilement accessibles en raison :

— de leur rareté :
  lupus ;
  dermatomyosite.

— de leur coût :
  expériences biologiques ;
  expérimentation de travaux pratiques.

— du danger qu'ils présentent :
  expérience de physique ou de chimie.

— de l'impossibilité de l'observation directe par un grand nombre :
  endoscopie ;
  techniques opératoires ;
  malades particulièrement vulnérables : pédiatrie, psychiatrie...

c) Souvent les techniques audio-visuelles sont utilisées de manière palliative. Elles tendent à remplacer le manque d'enseignants d'une spécialité déterminée en apportant une information par divers documents : diapositives, films... illustrant le cours. De même, elles permettent de présenter une expérience ou une démonstration lorsque les moyens techniques sont trop faibles, ou que l'expérience est complexe à répéter et à mettre au point.

Nous sommes parfaitement conscients des services importants rendus par ces méthodes dans l'enseignement traditionnel. Nous verrons dans le chapitre suivant, lors de la description de certains exemples sur l'utilisation orientée vers une spécificité plus grande du langage audio-visuel placé

au service de la médecine, des types et des modalités d'emploi très proches de ceux que nous avons vus.

Les techniques audio-visuelles, comme nous l'observons dans quelques-uns des exemples ci-dessus, ne sont pas uniquement des méthodes d'illustration et de facilitation mais son également permissives : dans ce rôle elles sont indispensables et nous souhaiterions les y voir plus souvent.

Les différences les plus éminentes résident surtout dans la manière et l'esprit dont sont conçus les programmes « audio-visuels » ; il apparaît, hélas, que ces méthodes sont le plus souvent utilisées sans tenir compte de leur originalité. L'audio-visuel prend fréquemment l'aspect d'un appui ou d'une preuve dont le rôle se limite au soutien de l'exposé verbal.

Nous regrettons de ne pas voir les techniques audio-visuelles intégrées plus largement dans le processus d'enseignement, véritable langage et écriture spécifique adaptés à certains types de formulations didactiques.

Nous observons, avec l'extension progressive des méthodes audio-visuelles dans l'enseignement, une augmentation du coût de l'enseignement et des difficultés qui se posent au personnel enesignant pour la réalisation de sa documentation. Ces faits ne sont tolérables que si l'on observe en même temps une augmentation significative des capacités d'enseignement. Ces progrès doivent se faire dans deux sens :

— développement quantitatif, néanmoins, ce n'est pas le but le plus difficile à atteindre ;
— accroissement de la qualité de l'enseignement ; c'est l'objectif capital qui va demander les efforts les plus importants aux pédagogues ;
— évaluation des contraintes financières ne pouvant être précisées qu'au sein d'une étude opérationnelle. Cette étude est du domaine de la technologie éducative.

CHAPITRE II : EMPLOI SYSTEMATIQUE DU LANGAGE AUDIO-VISUEL ET DES METHODES PEDAGOGIQUES NOUVELLES DANS LA MEDECINE

L'emploi systématisé du langage audio-visuel et des méthodes pédagogiques nouvelles dans la médecine permettent de trouver des solutions utiles aux problèmes d'éducation que nous évoquerons en détail dans le chapitre III.

A. EVOLUTION DES CONDITIONS D'ETUDE MEDICALE

L'enseignement de la médecine tel que l'ont connu certains de nos maîtres était certainement un des meilleurs que l'on puisse concevoir. Les étudiants étaient formés au lit du malade, au contact de leurs maîtres.

La majorité des étudiants préparait les concours d'externat et d'internat en petits groupes bien encadrés, ce qui leur fournissait un complément important de connaissances théoriques. A l'issue de ces concours ils se voyaient confier de lourdes responsabilités qu'un encadrement suffisant leur permettait d'assumer.

Les nostalgiques de cette époque estiment que la formation des

médecins était meilleure et que les méthodes pédagogiques étaient plus efficaces.

Ces remarques nous semblent refléter en grande partie la vérité ; elles se placent dans un contexte historique dépassé que certains regrettent et dont d'autres se félicitent. Le nombre d'étudiants en médecine est actuellement bien trop important pour permettre ce genre de formation, étant donné le nombre de malades admis en hospitalisation publique, la pathologie de ces malades et les possibilités d'encadrement. Nombreux sont ceux qui ont dénoncé la détérioration du niveau des candidats aux concours.

Par ailleurs, l'augmentation des connaissances que les étudiants sont censés acquérir à la fin de leurs études dans les domaines biologiques et cliniques est tellement importante qu'il faut trouver de nouvelles solutions.

Dans les huit dernières années, la totalité des connaissances scientifiques aurait doublé par rapport à tout l'acquis scientifique depuis le début de l'évolution humaine.

L'évolution constante des techniques médicales et la multiplication des découvertes scientifiques doivent conduire les enseignants en médecine, peut-être plus que dans d'autres spécialités, à préparer les futurs médecins à une formation post-universitaire continue et de haute qualité.

Force est de reconnaître que depuis quelques années, une tradition livresque s'établit dans l'enseignement de la médecine. De nombreux étudiants analysent, à l'aide de textes imprimés, des maladies qu'ils n'auront pas la possibilité d'observer durant leurs études ; pouvons-nous avouer que beaucoup de médecins bâtiront leur expérience aux dépens de leurs premiers malades ?

Nous pensons que les techniques audio-visuelles permettent de faire des progrès importants ; elles peuvent fournir des informations bien plus proches de la réalité quotidienne présentée par la sémiologie et la pathologie humaine.

Dans sa pratique journalière, le médecin devra utiliser ses sens : le toucher, la vue et l'ouïe.

B. GENERALITES SUR DES SYSTEMES MODERNES D'ENSEIGNEMENT DANS LA MEDECINE

L'emploi des techniques audio-visuelles va présenter de nombreux avantages pour l'enseignement de l'étudiant en médecine.

L'audio-visuel est un outil d'enseignement précieux pour toute une partie de la connaissance faisant appel à des informations perceptives. De plus, ces techniques permettent de développer en les exerçant et en les stimulant les qualités de perception dont l'étudiant devra constamment se servir : en particulier la vue et l'ouïe.

Pour les moyens audio-visuels nous adoptons une **définition** large : nous pensons que ce sont tous les moyens d'approche de la connaissance qui font appel à une perception sensorielle : cela inclut, outre les techniques électriques et électroniques de la définition classique de Dieuzède, des moyens tels que les maquettes, les tableaux, les montages animés.

Voyons, en pratique, de quelle manière les techniques audio-visuelles permettent de résoudre certains problèmes pédagogiques.

La formation de l'étudiant avec les moyens audio-visuels et d'autres méthodes pédagogiques modernes peut se rapprocher de la réalité et prendre un aspect plus concret. Les méthodes audio-visuelles se prêtent à la visualisation des notions scientifiques imparfaitement expliquées avec des concepts théoriques et non représentatifs. L'étudiant n'est plus soumis à des descriptions curieuses du type de la taille « d'une grosse cerise » de la couleur « bière brune »... source de fâcheuses interprétations et d'erreurs déductives, qui, si elles ne choquent pas Diafoirus, devraient scandaliser l'esprit rationnel du médecin moderne. L'aide de ces méthodes permet de ne plus faire constamment appel à des systèmes de référence personnelle, parfois étroits, et toujours de valeur discutable ; elles favorisent par le même processus l'élaboration de systèmes de références plus précis et plus opérationnels.

L'enseignant n'est plus celui qui voit, écoute, comprend et interprète pour ses étudiants.

Le langage audio-visuel permet la visualisation, certes médiate, de très nombreux signes ; ceux-ci ont un aspect concret évitant ainsi des erreurs et des hésitations. Les techniques audio-visuelles permettent une approche graduée et progressive des faits de la connaissance médicale, elles en favorisent aussi une meilleure compréhension.

La présentation audio-visuelle offre la possibilité de décrire la totalité des signes dans leur complexité et dans leur originalité ; peu à peu elle en isole les éléments significatifs, elle les groupe, nous donnant ainsi une association de signes importants.

Avec l'aide de messages audio-visuels, il est possible de substituer à la perception de la réalité désordonnée et polysémique, une perception simple, organisée, choisie, groupant dans le temps et l'espace les seuls signes significatifs, rejetant les idées vagues et équivoques.

Les messages audio-visuels ne peuvent être conçus comme une simple énumération de faits, ils doivent conduire à la découverte de rapports en interprétant et en expliquant ces faits. « L'intelligence est la faculté d'établir des rapports » comme un éminent psychologue le rappelle. Cette découverte avance graduellement au rythme d'un langage audio-visuel précis et puissant particulièrement adapté au type de communication qu'exige le contenu du message.

L'enseignant possède une gamme étendue d'instruments pédagogiques qu'il choisit en fonction du message, de l'impact qu'il souhaite obtenir et des motivations qu'il veut éveiller chez l'étudiant. Nous évoquerons lors du chapitre consacré à l'évaluation de l'intérêt de chaque méthode, les autres critères de choix tels que le contenu du message, le coût de ces méthodes, leurs conditions d'emploi, les difficultés de réalisation...

Ainsi l'utilisation successive et simultanée de ces diverses techniques, les variations de style utilisées lors de la réalisation, permettent la création d'un véritable langage adapté. Différentes approches soit analytiques soit synthétiques du sujet peuvent être réalisées successivement ou non.

Nous rappelons l'importance fondamentale du son dans la présentation audio-visuelle. Le son va prendre des formes diverses et des significations forts différentes ;

1) L'enseignant commentant l'image, directement ou par l'intermédiaire d'un enregistrement :

a) permet de guider le regard de l'étudiant avec précision ;

b) apporte les informations complémentaires nécessaires au développement de la connaissance et à sa compréhension ;

c) crée enfin la liaison entre les différentes images présentées ou entre les différents plans d'un film.

2) La bande sonore peut accueillir une illustration musicale rythmant la présentation iconographique et parfois le commentaire.

3) En médecine, le son peut être fréquemment la partie la plus importante, parfois la partie unique du document : ceci pourrait être le cas dans des spécialités telles que la cardiologie ou la pneumologie.

Les arguments qui présentent les documents audio-visuels comme favorisant une connaissance superficielle des faits nous semblent en partie exacte si on n'utilise pas toutes les possibilités que donnent ces techniques. Nous concevons difficilement l'emploi de ces méthodes de façon intensive, si elles se présentent comme une simple illustration, certes attractive, mais peu opérationnelle des faits sémiologiques et pathologiques. L'utilisation optimale sera celle d'un langage audio-visuel articulé, suivi d'une exploitation adaptée de l'information. C'est un des rôles essentiels de l'enseignant.

L'audio-visuel fournit dans un premier temps une information précise et motivante, ce sont là des caractères que nous lui reconnaissons volontiers. Le pédagogue doit utiliser cette information pour élaborer des activités véritablement formatrices ; quel serait l'intérêt d'étudiants et de médecins véritables encyclopédies vivantes dont on pourrait déplorer qu'elles ne s'ouvrent que fort peu et fréquemment à la mauvaise page.

Les techniques modernes, les plus efficaces dans le rôle de construction des activités opératoires, se révèlent être les techniques d'enseignement programmé. Nous rappelons que l'enseignement programmé est une méthode d'apprentissage opérant par un enchaînement analytique ; les supports de ce type d'enseignement sont divers. Remarquons tout de suite que les réticences importantes soulevées par le terme d'enseignement programmé trouvent en grande partie leurs sources dans la terminologie entourant l'emploi de la programmation de cours par ordinateurs aux Etats-Unis ; les moyens techniques en ce domaine sont trop modestes et apparaissent très complexes à beaucoup d'enseignants en médecine surtout si nous les comparons aux modèles américains utilisant l'ordinateur. Mais ce serait voir le problème sous une forme trop restreinte.

De plus, l'examen attentif de certaines expériences ne semblent pas être actuellement très encourageantes. L'enseignement programmé est en fait une méthode qui favorise le développement de certaines capacités intellectuelles. Nous la soumettons car les activités de l'esprit qu'elle

développe forment un complément utile permettant un meilleur emploi des informations apportées par les présentations audio-visuelles.

L'enseignement programmé peut prendre des formes très diverses à partir de simples feuillets polycopiés jusqu'aux ordinateurs, voire aux ensembles électroniques de simulation les plus élaborés.

Nous étudierons l'intérêt respectif de ces formes variées dans le paragraphe consacré à l'évolution précise des différentes formes d'enseignement programmé en fonction de critères tel que contenu du message, objectifs, auditoire, coût...

L'enseignement programmé constitue une des méthodes d'apprentissage les plus analytiques, procédant par une approche des faits au moyen de questions successives ; cette méthodologie permet de découvrir l'enchaînement de la connaissance et la structure des faits. L'emploi de cette méthode d'enseignement présente, s'il est excessif, ds dangers qu'il faut connaître ; ce sont des risques de systématisation de l'esprit avec des orientations analytiques trop marquées.

Il y a donc une complémentarité des moyens à la disposition des pédagogues, et dont ils profiteront avec bénéfice. Ces méthodes offrent aux enseignants des supports privilégiés grâce auxquels ils peuvent concevoir de « vastes discours et de véritables démonstrations pédagogiques », à l'aide de la succession voire de la simultanéité de ces différentes techniques d'enseignement.

L'enseignement par les moyens audio-visuels n'entraînent pas comme certains le prétendent une uniformisation et une standardisation déplorable ; bien au contraire, ils permettent de choisir parmi une variété indéfinie de méthodes et contenus, qui nous seront proposés avec l'extension de la production des documents pédagogiques de bonne qualité. Par exemple, il sera possible par un choix astucieux, de montrer un programme reproduisant le cas type décrit dans la « classique question d'internat » d'ulcéreux, mais on peut aussi montrer un cas de malade souffrant de douleur abdominale vague... Les niveaux de difficultés de l'information présentée favorise l'abstraction et la généralisation, en particulier si on lie cette information audio-visuelle avec des feuillets questionnaires d'enseignement programmé et des discussions en groupe.

Les méthodes modernes ne sont donc pas non plus des « machines à penser » mais des « machines à faire penser ». La diversité de formes de présentation d'un sujet par ces multiples moyens modernes d'enseignement, permet un apprentissage attractif en évitant les redondances, certes utiles, mais fastidieuses, que l'on observe parfois dans l'enseignement classique.

« Le langage » audio-visuel propose une formulation intéressante et différenciée à tous les stades et dans les différents aspects universitaires et post-universitaires de l'enseignement médical.

C. APPORT DES SYSTEMES MODERNES D'ENSEIGNEMENT DANS LES DISCIPLINES FONDAMENTALES

L'enseignement des disciplines fondamentales peut largement bénéficier de l'« écriture audio-visuelle ». Cette écriture permet aux disciplines

fondamentales de sortir du cadre de l'abstraction et de la théorie où les place souvent le langage verbal.

Les méthodes audio-visuelles s'avèrent les plus aptes à faire comprendre et à apprendre des disciplines comme l'anatomie et la physiologie, en associant une approche tantôt statique puis dynamique des phénomènes ; de plus elles peuvent en faire la dissection puis la reconstruction sans difficulté : outils d'analyse et de synthèse que l'enseignant choisit en fonction des objectifs qu'il a déterminés. La compréhension et l'étude d'une oreille, par exemple, sont facilitées par la présentation du schéma d'une oreille avec mise en place progressive de ses différents éléments et de leur rapport réciproque, puis l'animation montrant le fonctionnement de cet organe, et à partir de là son exploration fonctionnelle.

Les exemples sont nombreux dans toutes les disciplines. Qui pourrait penser actuellement enseigner l'histologie sans l'aide des moyens audio-visuels ? La puissance éducative des moyens audio-visuels se manifeste particulièrement lorsque l'on associe les différentes méthodes : nous nous souvenons d'un document cinématographique sur l'inflammation présentant les phases macroscopiques et microscopiques de celle-ci, sous la forme de film puis de schémas animés. La projection du film avait été suivie de diapositives commentées, retraçant les différentes étapes de l'inflammation à l'aide de photos macroscopiques, microscopiques, de schémas, etc. ; nous sommes persuadés que cette démonstration, à la fois claire et vivante est encore présente à la mémoire des étudiants ayant assisté — d'ailleurs nombreux — à ce cours. Plusieurs exemples de ce genre apportent la démonstration à ceux qui soulèvent l'aspect parfois inhumain de ces méthodes, qu'ils font erreur ; l'homme est présent à tout instant avant la présentation du document, après celle-ci, et dans le document, où sa présence se manifeste physiquement ou spirituellement.

D. APPORT DES SYSTEMES MODERNES D'ENSEIGNEMENT DANS LA FORMATION PRATIQUE

Les premiers emplois des méthodes audio-visuelles pour l'apprentissage intensif, débutèrent aux Etats-Unis en 1942 où il fut nécessaire de former en très peu de temps de nombreux ouvriers à l'utilisation de techniques nouvelles ; les résultats obtenus conduisirent à l'extension de ces méthodes de formation dans de nombreux secteurs industriels, puis dans l'enseignement scolaire et universitaire.

Les techniques audio-visuelles apportent une aide immédiate à l'étudiant pour l'apprentissage du « savoir-faire ». La réalisation de programmes de démonstration, de techniques, de travaux pratiques permet une analyse, une décomposition pouvant être répétée, et reprise à mesure que l'étudiant travaille.

Les travaux pratiques, par leur sujet même, se prêtent particulièrement bien à l'utilisation des méthodes audio-visuelles ; en effet, ils se décomposent classiquement en deux temps :

1) Explication d'un mécanisme pratique, phénomène ou loi et son application pratique par un exemple.

2) Montage réalisé à partir de l'exemple pris et qui recoupe l'explication.

Les deux temps peuvent être réalisés à l'aide des méthodes audio-visuelles :

— le temps d'explication est le plus important et c'est celui que nous allons développer ;
— le temps de démonstration : en effet la plupart du temps, les étudiants peuvent manipuler, mais parfois ils sont trop nombreux ou la préparation nécessite un temps trop long.

La démonstration peut être faite par un étudiant ou un moniteur, les autres y assistant sur un écran de télévision ; ou encore cette démonstration peut être filmée ou prise au magnétoscope pour n'en extraire que les temps essentiels.

Nous allons emprunter à G. BENICHOU (1) l'exemple donné par l'utilisation pour les travaux pratiques de la physique appliquée à l'anesthésie-réanimation dans le domaine des respirateurs artificiels. Les efforts ont porté sur l'explication. Tous les travaux pratiques ont été réalisés à l'aide de diapositives commentées du rétroprojecteur, avec souvent quelques films (insuffisance respiratoire, E.G.G.) pour illustrer certaines séquences.

L'intérêt de l'audio-visuel est apparu surtout pour faire comprendre le fonctionnement et l'utilisation des appareils de respiration artificielle.

Quatre techniques audio-visuelles ont été ou seront utilisées :

1) les diapositives commentées directement ou par bande magnétique ;
2) la rétroprojection commentée ;
3) le film animé ;
4) le document illustré.

1) **Les diapositives commentées**

Les respirateurs qui ont fait l'objet de ce mode d'enseignement appartiennent à la catégorie des respirateurs par insufflation (classe A, catégorie II, groupe 4) :

— l'Engstrom, le plus ancien, le plus classique (appareil à fréquence stable, sous-groupe 1) ;
— le Dieffel, très récent, du même principe que l'Engstrom (sous-groupe 1) ;
— le R.P.R., très largement utilisé et doté de nombreux dispositifs ingénieux « qui font réfléchir » (relaxateur de volume, sous-groupe 3).

Pour tous ces appareils, la même méthode a été adoptée :

a) Présenter l'idée dont est parti le constructeur pour créer l'appareil :
(i) pour l'Engstrom et le Dieffel, un soufflet qui remplirait le poumon, puis une force mécanique quelconque qui animerait ce soufflet avec un système de valve directionnelle ;
(ii) pour le R.P.R., le principe du vase de Tantale pour expliquer la relaxation de volume.

---

(1) Le docteur G. BENICHOU, Chef de Travaux à la faculté Xavier BICHAT, Département d'Anesthésie-Réanimation du service du professeur agrégé P. JOLIS, hôpital BEAUJON.

b) En second lieu : l'élément essentiel de l'appareil qui détient tout le mécanisme et permet de le comprendre :

— la valve de Ratenbaum pour l'Engstrom et le Dieffel ;
— le système de valve inversée ou flip-flop pour le R.P.R.

c) Ensuite, l'appareil est présenté sous la forme d'un schéma simplifié.

d) Puis, et c'est l'étape principale : montrant le cheminement du gaz :

(i) à l'insufflation :
- c'est-à-dire depuis le débimètre d'arrivée jusqu'au patient,
- adoptant le même codage couleur, ici en rouge, pour représenter l'arrivée de gaz frais,
- chaque élément que le gaz rencontre (valve, humidificateur...) est situé par une nouvelle diapositive ;

(ii) à l'expiration :
- c'est-à-dire lors de l'évacuation des gaz exsufflés par le malade,
- avec, comme codage couleur, le bleu,
- on représente chaque élément traversé, et,
- les éléments qui modifient l'expiration spontanée, en la mesurant ou en la renforçant.

e) Le dernier temps est l'explication du montage utilisé en T.P. : ce montage permet d'apprécier et de mesurer les possibilités de l'appareil, en le faisant fonctionner sur un malade fictif (c'est-à-dire un soufflet représentant les poumons).

Ces diapositives sont, soit commentées au cours de la séance de travaux pratiques, soit accompagnées d'une bande magnétique synchronisant le passage des diapositives.

2) **La rétroprojection commentée**

On a retenu, pour cette technique :

— le schéma comparatif des courbes de fonctionnement de différents types de respirateur :
  - appareil à fréquence fixe ;
  - relaxateur de volume ;
  - relaxateur de pression.
— le Celog : son fonctionnement ne nécessite pas de longues explications, son évolution est cyclique.
— l'Airox : sensiblement pour les mêmes raisons :
  - peu de schémas, cyclique.

a) L'avantage des transparents utilisés, avec le rétroprojecteur, est de pouvoir sur un même schéma, par adjonction de transparents, montrer les modifications de phénomènes. Par exemple, pour le schéma comparatif de fonctionnement des respirateurs :

— on a pris un schéma de base valable pour tous les types de respirateurs lorsqu'ils fonctionnent normalement ;
— puis, avec un codage couleur (vert pour la fréquence fixe, rouge pour le relaxateur de volume, bleu pour le relaxateur de pression) on a fait des modifications de courbes lorsqu'apparaît une résistance ou une fuite ;
— par superposition, on voit ainsi ce que devrait être le fonction-

nement normal et ce qu'il devient dans ce type d'appareil lorsqu'une résistance ou une fuite apparaît.

b) Les deux types d'appareils ou de respirateurs présentés sont basés sur des lois physiques très particulières :

(i) la cellule logique et le système binaire pour le Celog ;

(ii) la déviation de jet et l'effet Coanda pour l'Airox.

Ils ont été résumés sur une série de transparents.

c) Ces deux appareils sont constitués d'un circuit reliant des capacités variables et des cellules modulant leur fonctionnement (représentées sur un transparent de base) ; à l'intérieur du circuit, circule le gaz (différents transparents de couleur résument le cheminement de ce gaz).

d) Enfin, le circuit peut être schématisé en quatre temps : deux inspiratoires (début et fin), deux expiratoires (début et fin), formant un circuit continu (carrousel) que l'on peut prendre en un instant quelconque. Le commentaire se fait au rétroprojecteur lors de la présentation des transparents.

3) **Le Film animé**

Certains mécanismes dans l'explication du fonctionnement des respirateurs sont difficiles à appréhender avec des images statiques.

Pour la clarté de leur exposé, on a pensé qu'une animation était nécessaire :

Un exemple a été réalisé montrant trois points du R.P.R. :

— le principe du vase de Tantale ;
— le système de valve (inversée ou flip-flop ;
— le remplissage des soufflets inspiratoires et expiratoires.

4) **Le texte illustré**

L'évaluation qui a pu être faite à la suite des travaux pratiques par le Dr. BENICHOU montre un vif intérêt de la part des étudiants. Certains se sont plaint de ne pas trouver de livres de travaux pratiques adoptant la même démarche intellectuelle. G. BENICHOU continua le travail qu'il avait entrepris en terminant un ouvrage.

En partant du principe schéma et texte sur les travaux pratiques de physique à l'usage des médecins anesthésistes-réanimateurs, il a ainsi repris des diapositives des différents respirateurs et il les a fait tirer sur papier ; en face, il a mis le commentaire permettant de les comprendre. Il pense avoir réalisé un outil de travail pour celui qui désire comprendre le fonctionnement de l'appareil, se réservant de faire le même travail pour l'utilisation de ces appareils dans un temps ultérieur.

Cet exemple nous apparaît comme un pas important vers l'intégration du « langage audio-visuel » et de ses ressources dans une activité d'enseignement : c'est d'ailleurs dans ce sens que se poursuivent les activités de son promoteur.

E. APPORT DES SYSTEMES MODERNES D'ENSEIGNEMENT DANS LA FORMATION CLINIQUE THEORIQUE

La connaissance et la pratique clinique s'appuient constamment sur une perception des phénomènes humains. La formation clinique s'avère

être un terrain privilégié d'emploi des moyens audio-visuels : notons d'ailleurs, que les quelques références qui nous ont servi, pour démontrer l'intérêt des systèmes modernes de communication, étaient souvent empruntées au domaine clinique.

La formation théorique sémiologique puis pathologique doit préparer et renforcer la formation clinique au lit du malade ; dans de nombreux cas, il est même nécessaire qu'elle se substitue en partie à l'apprentissage au lit du malade qui n'est plus toujours possible, pour tout un secteur de la médecine et de la pathologie, ce secteur n'étant pas suffisamment représenté dans les lits d'hospitalisation, pour servir à l'enseignement des étudiants.

La place de plus en plus importante que l'enseignement théorique prend dans la formation de l'étudiant en médecine, conduit les médecins universitaires à souhaiter des méthodes apportant une connaissance aussi proche que possible de la réalité. La communication audio-visuelle s'offre dans leurs perspectives comme un outil privilégié.

La mise au point des certificats intégrés dans de nombreux centres hospitalo-universitaires conduit à la définition de nouveaux types de programmes. L'élaboration de ces programmes est le fruit de travaux multidisciplinaires, la collaboration des enseignants de chaque discipline composant un certificat s'avérant indispensable pour obtenir un enseignement homogène et complet. Lors de chaque exposé il est cependant difficile de réunir toujours les agrégés des différentes spécialités qui doivent enseigner une partie du cours. Cette constante présence est particulièrement difficile à obtenir dans les unités d'enseignement et de recherches comme la nôtre, et pourtant les efforts administratifs des enseignants tendent à une répartition des étudiants en plus petits groupes ; ces mêmes efforts parviennent à répartir des cours semblables dans différents hôpitaux du Centre hospitalo-universitaire ; cette décentralisation limite les déplacements des étudiants grâce à une utilisation rationnelle des installations universitaires disséminées et parfois modestes que possèdent beaucoup de centres hospitalo-universitaires multihospitaliers et dont les murs universitaires sont encore peu nombreux.

Un emploi réfléchi des moyens audio-visuels a permis de résoudre certains des nombreux problèmes de l'enseignement des certificats intégrés, tel qu'il a été entrepris dans le Centre hospitalo-universitaire Xavier-BICHAT.

Si la division des étudiants en plus petits groupes permet de renforcer des contacts enseignés-enseignants, les étudiants ont émis une critique quant aux différences à la fois sur la forme et sur le fond portant sur des exposés abordant le même sujet.

De nombreux membres du Centre hospitalo-universitaire ont remarqué qu'à leur avis ces risques étaient inévitables, fruits de la nature et de la personnalité de l'enseignant. Pour notre part, ces observations nous semblent justes ; cependant ne pourraient-elles être perçues différemment par une définition autre du contenu de l'enseignement en terme d'objectifs à atteindre. Nous reviendrons longuement sur ce que nous appelons objectifs et sur la manière de les définir.

Soulignons enfin que les craintes des étudiants n'apparaissent pas justifiées si l'on s'appuie sur les résultats des examens.

Le Professeur Jean BAUMANN, doyen du Centre hospitalo-universitaire Xavier BICHAT, a insisté sur la nécessité de la normalisation des cours donnés dans le secteur, auprès des professeurs et des maîtres de conférences agrégés pour qu'ils disposent d'une iconographie suffisamment large et semblable qui pourrait former la structure d'une partie de leurs exposés. Les efforts permettent pour l'année 1971-1972 de disposer de collections enrichies par rapport à celles qui avaient été préparées pour l'année universitaire 1970-1971. Une enquête réalisée auprès de nombreux enseignants du Centre hospitalo-universitaire nous permet de croire à l'extension de l'emploi de ces méthodes dans une proportion importante.

Dans l'enseignement du deuxième cycle, les développements iconographiques les plus importants ont été ceux de radiologie ; un effort semblable se dessine en anatomie-pathologique. Les cours dispensés pour l'enseignement intégré amènent des spécialistes d'anatomie pathologique et de radiologie à intervenir durant un temps relativement bref pour enseigner aux étudiants les éléments de leur spécialité se rapportant au sujet du cours.

Une expérience qui nous semble très intéressante sera réalisée pour l'enseignement du certificat de gastro-entérologie. M. NAHUM (1) réalisera des collections de diapositives radiologiques se rapportant aux différents cours ; les diapositives seront synchronisées par un commentaire enregistré.

M. POTET (2) établira de la même manière une iconographie qui donnera l'information anatomo-pathologique de chaque cours.

Les enseignants se sont concertés avant de concevoir ce type d'exposé ; il apparaît que ces discussions furent très fructueuses. Les techniques audio-visuelles fournissent un langage tel que nous avons pu le définir.

Ces présentations qui dureront de dix à vingt minutes seront conçues comme des parties du cours et seront utilisées en se servant du plus grand nombre de leurs caractéristiques : approche concrète, aspect motivant, changement de rythme...

La mise au point d'un enseignement télévisuel expérimental en gastro-entérologie par MM. HARDOUIN (3) et MAILLARD (4) grâce à l'installation du circuit de télévision de l'hôpital de Colombes, permettra d'évaluer les problèmes posés par l'utilisation d'un circuit fermé de télévision dans un Centre hospitalo-universitaire. Les questions théoriques que posent la conception, la réalisation des programmes, le fonctionnement et la main-

(1) Le professeur agrégé NAHUM, Chef de Service d'Electro-Radiologie de l'hôpital BEAUJON.

(2) Le professeur agrégé POTET, Chef de Service Anatomie pathologique, hôpital BEAUJON.

(3) Le professeur agrégé HARDOUIN, Chef de Service, hôpital de COLOMBES.

(4) Le professeur MAILLARD, Chef de Service de Chirurgie, hôpital de COLOMBES.

tenance du matériel ne peuvent trouver des solutions que par une expérience pratique.

MM. F. BERNADES (1), S. BONFILS (2) et MIGNON (3) mettent au point d'autres modalités d'enseignement de la gastro-entérologie qui sont complémentaires à celles que nous avons évoquées plus haut. Les projections sonorisées ou non montrent l'interrogatoire du malade, donnent ensuite les antécédents, l'histoire de la maladie, la symptomatologie actuelle, elles décrivent ensuite l'examen physique, fournissent les résultats des examens complémentaires demandés (radiographies, examens biologiques...), évoquent les diagnostics envisagés, les thérapeutiques proposées et l'évolution sous traitement. La conception de ces présentations est extrêmement intéressante. Elles ne décrivent pas simplement le déroulement d'un cas clinique ; résumé du dossier certes plus vivant, mais qui dépasse très peu le stade d'information ; leur conception et leur réalisation s'attache à **susciter un éveil, une réflexion** et **des réactions** de la part des étudiants. Chaque série d'images se termine par des interrogatoires du type « Quels sont les éléments les plus importants à retenir de ce que vous avez vu ou entendu ? » « Quels sont les conclusions que vous en tirez ? » Puis « Quels examens demandez-vous ? ». Après le résultat des examens « Quels diagnostics évoquez-vous ? ». Les diagnostics étant précisés « Quelles thérapeutiques proposez-vous ? ». Les traitements une fois prescrits et l'évolution décrite : « Quelles sont les conclusions finales que vous pouvez tirer ? ».

Les cas présentés peuvent prendre des formes innombrables. Le niveau de complexité varie de la simplicité schématique du cas typique jusqu'au patient atteint de maladie complexe à propos duquel il n'est pas possible de tirer une conclusion dans l'immédiat. L'étudiant verra défiler devant lui une multitude de « malades fantômes » aux aspects et signes différents. Les modalités de présentation, les diverses méthodes d'interrogation qui sont proposées à l'étudiant vont lui révéler la diversité de la pathologie clinique tout en proposant des méthodes d'analyse et de réflexion sur celles-ci. L'enseignant peut à tout moment interrompre la projection, et procéder à l'examen de chaque phase en provoquant le dialogue.

Nous avons évoqué un exemple schématique « d'enseignement programmé » où le regroupement entre les activités informatives de la présentation audio-visuelle et les activités d'analyse et de réflexion de la programmation sont réalisées.

D'autres formules peuvent être adoptées qui n'ont évidemment pas échappé aux promoteurs de ces expériences. Nous les évoquerons dans le paragraphe consacré à l'enseignement programmé.

Parmi les projets d'innovation dont nous avons eu connaissance, nous voudrions citer les travaux de MM. MATHIEU (4) et de P. JOLIS (5)

---

(1) Le professeur agrégé, F. BERNADES, de Gastro-Entérologie, hôpital BEAUJON.
(2) Le professeur agrégé S. BONFILS, Chef de Service de l'hôpital BICHAT.
(3) Le docteur MIGNON, Chef de Clinique, service du professeur BONFILS.
(4) Le professeur MATHIEU, Chef de Service de Pédiatrie, hôpital BRETONNEAU.
(5) Le professeur agrégé P. JOLIS, Chef du Département d'Anesthésie-Réanimation hôpital BEAUJON.

qui tentent chacun dans leur spécialité respective, Pédiatrie et Anesthésie-Réanimation, de mettre au point un système d'auto-enseignement pour les étudiants.

La résolution des difficultés pédagogiques et des obstacles techniques permettrait de mettre à la disposition des étudiants l'information complète sur une matière sous la forme de conférence automatisée. Il semble que la formule des diapositives commentées avec des bandes magnétiques qui seront peut-être synchronisées ait été retenue.

La présentation des diapositives devrait être complétée par d'autres formes de documentation : films, textes imprimés, éventuellement, un jour enseignement télévisé.

Nous avons vu le fonctionnement de ces « laboratoires d'auto-enseignement » lors d'une mission d'étude que nous avons effectuée, avec M. J.-N. MAILLARD à la demande du doyen Jean BAUMANN, aux Pays-Bas à la Faculté de Médecine de Rotterdam.

Les Britanniques ont des systèmes expérimentaux semblables qu'il nous a été possible d'analyser lors des débats de l'« International Conference on Educational Technology » — « Conférence Internationale sur la Technologie Educative » qui s'est déroulée du 31 mars au 3 avril 1971 à l'Université de Newcastle.

Les résultats semblent le plus souvent favorables. Le procédé d'enseignement possède de nombreux avantages pour les étudiants et les enseignants. Certains de ces avantages sont détaillés dans l'étude sur la technologie éducative ; soulignons cependant les progrès les plus importants. Ces techniques permettent une information complète avec adaptation au rythme d'apprentissage et aux connaissances de l'étudiant. L'enseignant, soulagé de la contrainte du cours classique, n'est plus obligé de répéter sans arrêt des notions que l'on trouve dans les ouvrages ; il peut se consacrer à d'autres activités, en particulier à l'assimilation et à l'exploitation des connaissances fournies par la machine, rôle bien plus productif et plus valorisant.

Les éléments qui nous semblent intéressants dans les exemples que nous venons d'exposer brièvement sont les modifications radicales de l'emploi du support technique et surtout les buts qui ont conduit à la conception et à la réalisation de ces expériences qui, pour beaucoup, en sont encore à leur tout début.

Les moyens audio-visuels offrent pour l'enseignement des certificats intégrés des solutions nouvelles aux méthodes multiples, adaptées à l'esprit de l'exposé et aux conditions d'apprentissage que l'on souhaite proposer aux étudiants.

Un enseignement de pneumologie où serait offert aux étudiants la vue de radios avec l'enregistrement des différents bruits d'auscultation pulmonaire puis l'étude anatomo-pathologique, permettrait d'obtenir un apprentissage rapide et précis.

La transmission des informations et des connaissances en cardiologie se prête à une présentation audio-visuelle. Les classiques onomatopées des ouvrages imprimés type boum-ta peuvent, comme nous le faisait remarquer M. P. JOLIS, être transcrites par une écriture musicale.

La visualisation du tracé électrocardiographique apporte de précieux renseignements.

Enfin les enregistrements phonocardiographiques sur disque ou sur bande permettent d'apprendre puis d'apprécier les bruits du cœur : l'étudiant peut ainsi se former un système de références très efficace. De plus, l'association dans une même présentation de la projection de signes électrocardiographiques, de radiographies du cœur, du résumé clinique avec l'audition d'un commentaire précisant ces notions et, d'autre part, les bruits du cœur enregistrés avec le phonocardiogramme, s'avéreraient fort utiles pour l'enseignement de la cardiologie, comme le répétait M. TRICOT (1).

Les présentations audio-visuelles permettent de la même façon de comprendre une maladie sous ses différents aspects et d'en suivre les évolutions dans le temps. Ceci est évident dans les disciplines telles que certaines maladies infectieuses, l'enseignement de la dermatologie... Les exemples sont trop nombreux pour être tous recensés et détaillés dans ce travail.

L'enseignement des certificats d'études spéciales bénéficie largement de l'utilisation des moyens modernes de communication de l'information. Les étudiants qui ont atteint ce stade ont un niveau de connaissances supposé suffisant. Leur formation doit se faire surtout par la pratique ; cependant la base d'information peut, elle aussi, faire l'objet d'exposés où les messages audio-visuels fournissent une charpente claire.

L'étudiant de C.E.S. doit posséder une connaissance très large et approfondie de la spécialité dont il a entrepris l'étude. Les différentes formes cliniques et leurs aspects les plus rares doivent être bien connus par le spécialiste ; le « langage audio-visuel » s'avère ici un mode d'enseignement privilégié. Certaines affections très rares sont bien décrites avec l'aide des collections iconographiques que les enseignants de C.E.S. souhaitent mettre plus largement à la disposition des étudiants, sous une forme didactique simple, comme nous l'expliquaient MM. DEBRAY (2) et PAOLOGGI (3). Ceux-ci insistaient sur l'importance des moyens audio-visuels pour l'apprentissage des techniques et des résultats de l'endoscopie (laparoscopie, œsophagoscopie, gastroscopie).

Nous remarquons que l'iconographie qui existe dans les collections des spécialistes est particulièrement intéressante tant par sa quantité que par sa qualité. Les médecins spécialistes ont parfois l'habitude de faire une documentation iconographique lorsqu'ils ont un cas clinique qui présente un intérêt de par sa rareté ou sa valeur didactique ou dont ils veulent suivre l'évolution ; ces collections très complètes sont une source précieuse pour l'établissement d'un ensemble iconographique à but didactique.

A un choix judicieux de diapositives reproduites à partir des collections, on n'a plus qu'à ajouter des diapositives produites spécialement pour le sujet exposé. Le commentaire de l'enseignant composera l'enchaînement des différentes images présentées.

---

(1) Le professeur agrégé TRICOT, Chef de Service de Cardiologie de l'hôpital BICHAT.
(2) Le professeur DEBRAY, Gastro-Entérologie, hôpital BICHAT.
(3) Le professeur agrégé PAOLOGGI, Gastro-Entérologie.

Une partie de la production actuelle des films médicaux peut servir à l'enseignement des étudiants de spécialités ; leur conception les adresse surtout à ces étudiants ou à un enseignement post-universitaire : ils supposent fréquemment de la part des spectateurs un niveau de connaissances suffisant pour les comprendre. Les films de sémiologie ou de pathologie destinés aux étudiants sont encore rares, leur production paraissant, pour beaucoup, peu rentable et leur réalisation posant des problèmes difficiles. Des travaux entrepris dans ce sens par M. CAMBIER (1) offriront à l'enseignement de la neurologie des bases solides.

De même, Mme T. LEMPERIERE (2) nous a fait part de son intention d'enregistrer au magnétoscope les entretiens cliniques de malades psychiatriques. Ces entretiens, télévisés, seront une bonne base pour l'enseignement des étudiants en médecine de 4e année de deuxième cycle et pour les étudiants du C.E.S. de psychiatrie. L'enseignement télévisuel permet une approche du malade plus normale que l'entretien psychiatrique classique se déroulant devant quelques dizaines d'étudiants dont on peut dire que la présence, même si elle était disciplinée, troublait et modifiait profondément les rapports psychiatre-malade. Ces programmes télévisés permettraient un nouveau type de contrôle de connaissance : examen de malades commenté par les étudiants...

L'examen du C.E.S. de psychiatrie consiste à montrer trois séances d'interrogatoires psychiatriques qui doivent être commentés par écrit par les candidats. Mme LEMPERIERE pense aussi se servir des enregistrements sonores d'entretien psychiatrique.

Les illustrations que nous avons pu évoquer nous ont intéressés car elles sont nettemment orientées vers un emploi systématisé des méthodes modernes d'enseignement ; il y en aurait bien d'autres à citer mais ce travail ne peut prétendre à une analyse exhaustive de ces vastes expériences.

F. APPORTS DES SYSTEMES MODERNES D'ENSEIGNEMENT POUR LA FORMATION DE L'ETUDIANT DANS LE SERVICE HOSPITALIER

Lorsqu'il entre dans un service hospitalier, l'étudiant en médecine peut, avec l'aide de ces méthodes, quel que soit son stade d'étude, s'intégrer plus rapidement à la vie du service. Comme nous le faisait observer M. NAHUM, une présentation audio-visuelle permet au nouveau venu de faire connaissance avec chaque membre du service très rapidement, de connaître son nom, son rôle, etc. ; cette présentation indique à l'étudiant les points d'intérêt du personnel dont il aura à solliciter l'aide. La communication audio-visuelle expliquera aux étudiants la façon dont le travail est organisé dans le service ; elle indiquera les éventuelles recherches en cours.

Ces divers renseignements apportés dès le premier jour de son entrée dans le service offrent un avantage double :

1) L'étudiant peut disposer dès son arrivée de la totalité des rensei-

(1) Le professeur J. CAMBIER, Chef de Service de l'hôpital BEAUJON, chaire de Neurologie.

(2) Mme le professeur agrégé LEMPERIERE, Chef de Service de Psychiatrie de l'hôpital de COLOMBES.

gnements dont il aura besoin, que ceux-ci soient administratifs ou pédagogiques. Un programme, présenté de manière suffisamment souple, offre à l'étudiant un « apprentissage » rapide du service, la possibilité de le consulter le nombre de fois nécessaires pour la compréhension de la marche du service.

2) Les membres du service ne sont plus obligés de recommencer lors de l'arrivée de chaque promotion de stagiaires, puis d'élèves hospitaliers, et enfin d'internes, la rituelle présentation du service au cours de laquelle la totalité des informations fournies, et surtout retenues, est loin de la quantité des informations qui doivent être connues pour une intégration satisfaisante et pour la bonne marche du service.

Les moyens modernes de communication s'avèrent efficaces pour permettre à l'étudiant une compréhension plus rapide des activités dans le service.

L'enseignement des stagiaires réalisé avec l'aide des moyens audio-visuels, permet de préparer ces jeunes étudiants, par une information se rapprochant le plus possible de la réalité, à la visite en salle et à l'enseignement au lit du malade, qui est alors plus efficace. Le chef de clinique peut, par la suite, reprendre l'étude théorique et constater les progrès faits par les étudiants au cours de discussions qu'il anime dans une salle de conférences du service.

Un exemple nous a été décrit par M. GISOLF ; on en retrouvera une référence dans le texte de la communication qu'il a faite en octobre 1970 (1) :

« **Cours audio-visuels pour les étudiants de neurologie :** ... Une partie des sciences cliniques doivent être enseignées comme instruction au chevet. Les professeurs des salles cliniques voient leur tâche enseignante redoubler. En étroite coopération avec le service de neurologie et le bureau pour la recherche dans l'enseignement, on a développé un cours audio-visuel, basé sur des présentations audio-visuelles de dix minutes alternant avec de brèves discussions. Après une tournée de malades qui dure environ 45 minutes, le groupe d'étudiants se réunit dans une salle de classe où ils regardent le programme audio-visuel et discutent des sujets présentés sous la direction d'un professeur. Outre les présentations, un vrai malade est parfois introduit au groupe. »

Ces programmes de neurologie se présentent sous la forme de courtes émissions télévisées, enregistrées à l'aide de magnétoscope. Il semble que ce type d'enseignement, expérimenté pendant l'année universitaire 1970-1971, donne de bons résultats auprès des étudiants ; les professeurs en tirent par ailleurs d'autres bénéfices. Ils sont plus libres, ils ne sont pas astreints à la préparation d'exposés, leur attention peut se porter entièrement sur les relations enseignants-étudiants.

Nous avons observé à Rotterdam un excellent exemple d'enseignement à l'hôpital ; nous avons la connaissance de nombreuses utilisations des moyens audio-visuels dans l'enseignement dispensé à l'hôpital. Nous devons insister sur un caractère particulier de l'enseignement de la

(1) Aart C. GISOLF, Docteur en Médecine, Directeur du Centre Audio-Visuel, faculté de Médecine de Rotterdam ; « Un centre audio-visuel dans une nouvelle faculté de médecine, conférence sur la technologie éducative, Conseil de l'Europe » (octobre 1970), p. 3.

médecine en France : il existe une dualité, certains affirment une rivalité entre la formation à l'hôpital et la formation en faculté. La préparation du concours d'internat est indiscutablement la cause de cette dualité qui était peut-être plus importante, comme nous pouvons le remarquer, lorsque l'externat existait sous la forme de concours.

Le système de l' « externat » pour tous les étudiants en médecine est un bon principe pour la formation de l'ensemble des futurs médecins. La réalisation pratique s'avère poser des problèmes : en particulier on note la diminution du nombre de lits par étudiant, voir la diminution que nous avons pu observer après mai 1968, de l'occupation de ces lits. (Certains malades nous confiaient parfois leurs craintes de devenir les « outils » d'apprentissage d'une masse d'étudiants, en particulier après certaines campagnes de presse qui avaient alarmé l'opinion publique.)

En fait, l'augmentation des élèves hospitaliers devrait améliorer la qualité de la surveillance des malades et des dossiers d'observation clinique. L'enseignement au chevet du malade diminuant, on doit le compenser par un enseignement plus important lors des réunions de service et des séances d'enseignements, organisées par le service.

Lors de ces réunions il est intéressant de présenter un dossier comprenant une documentation complète et diverse : radiographies, dossier dont les éléments les plus notables figureront sur des diapositives, enregistrement d'auscultation, film court, ou vidéo-cassette des nouveaux petits magnétoscopes qui viennent de faire leur apparition dans le commerce. La documentation présentée, facile à rassembler sous certaines des formes que nous avons évoquées, retrace toute l'histoire clinique d'un cas. L'étudiant verra se dérouler un dossier avec une documentation complète et d'aspect concret ; ce dossier sera le centre de discussion animée par les étudiants, avec l'aide des spécialistes du service.

La présentation de dossier faite dans le cadre du service, permet un type d'enseignement possédant des caractéristiques différentes de celui fait durant les cours de faculté : le nombre d'étudiants y participant est généralement plus restreint. Les étudiants, et les médecins qui les enseignent, sont réunis par les centres d'intérêt du service ; le plus souvent les dossiers présentés et les débats qui suivent sont orientés par ces centres d'intérêts. Cet aspect très motivant est accentué par le fait que l'étudiant peut confronter directement l'expérience qui lui est fournie avec les malades du service et faire part des questions qu'il se pose à propos des malades dont il est responsable à titre d'élève hospitalier.

Les moyens audio-visuels sont un outil pour l'enseignement de certaines techniques particulières à des services tels que ceux de chirurgie, de stomatologie, d'oto-rhino-laryngologie, d'ophtalmologie, d'anesthésie-réanimation. Par exemple, M. MAILLARD nous a fait part de son intention de réaliser un programme qui aurait pour but d'enseigner aux internes les techniques chirurgicales ; la connaissance des différents instruments utilisés en salle d'opération et la façon dont il doit instrumenter, sont de même des notions dont aura besoin le nouvel hospitalier qui entre dans un service chirurgical. L'apprentissage des petits gestes nécessaires dans chaque service, suivant les mêmes méthodes, serait rapidement rentable.

G. APPORT DES METHODES MODERNES D'ENSEIGNEMENT DANS LA FORMATION POST-UNIVERSITAIRE

Le secteur post-universitaire pose actuellement des problèmes d'enseignement bien particuliers.

Ils se présentent généralement dans trois types de circonstances différentes :

1) réception d'une documentation abondante de revues d'inégale valeur scientifique, qui retient diversement l'attention du praticien ;
2) séminaires et cours d'enseignement post-universitaire organisés par des centres hospitaliers, des associations d'enseignement post-universitaire, des laboratoires pharmaceutiques ; les médecins qui assistent à ces séances, sont généralement motivés par tout ou partie des sujets exposés ;
3) les colloques et congrès scientifiques qui s'adressent le plus souvent à une catégorie de médecins spécialistes ou particulièrement intéressés par les sujets qui sont débattus ; la plupart de ces manifestations sont l'occasion de communications scientifiques de haut niveau.

Or, ces différents modes de formation post-universitaire ont un impact trop réduit sur l'ensemble des praticiens.

La formation permanente est une nécessité absolue pour le médecin ; l'accroissement important des connaissances scientifiques et techniques en médecine l'oblige à se tenir au courant des découvertes. La précision de son diagnostic, la qualité de ses soins ne peuvent progresser qu'en fonction d'efforts considérables pour l'omnipraticien surchargé.

Nous pensons que la formation post-universitaire n'est pas suivie de manière très assidue par l'ensemble des praticiens. Des enquêtes précises dans ce sens devraient d'ailleurs être entreprises.

Les moyens modernes de communication permettent de trouver des solutions originales pour concevoir l'amélioration des méthodes de recyclage.

La place de ces moyens est actuellement importante dans tous les domaines de l'enseignement post-universitaire. Nous n'évoquerons pas l'augmentation quantitative et qualitative de l'iconographie rencontrée dans les revues professionnelles que les médecins reçoivent, ni les formes particulières de certaines publications sous la forme de « questions programmées ». Bien que très intéressant, cet aspect du problème nous entraînerait à dépasser largement le sujet de ce travail.

Les documents audio-visuels sont déjà répandus dans beaucoup de secteurs de la formation post-universitaire. Les débats des conférences post-universitaires organisées par les centres hospitaliers se déroulent souvent autour de présentations de dossiers cliniques, d'expérimentations diverses... qui sont souvent illustrés, appuyés voire explicités à l'aide de diapositives, parfois de films.

Les publications des congrès et des colloques de spécialistes font l'objet d'une recherche admirable dans la perfection de la documentation iconographique.

Les laboratoires pharmaceutiques éditent des collections de diapositives sur des sujets tels que des maladies dermatologiques, des clichés radiologiques de divers organes, des vues d'endoscopies... qu'ils mettent à la disposition des praticiens.

L'enseignement post-universitaire s'adresse à des praticiens, donc des médecins, devant déjà posséder un certain niveau de connaissances et de plus, profondément motivés par la résolution des problèmes cliniques qui se posent quotidiennement.

La surcharge du praticien est l'élément essentiel qui influence sa réceptivité : la fatigue professionnelle l'entraîne plutôt vers un espoir de quiétude que vers les cercles post-universitaires. Quand il est disposé à profiter d'un exposé d'enseignement, parfois une urgence imprévue l'en empêche. Certes le développement des cabinets de groupes et de certains modes d'exercices donne plus de liberté ; en fait, l'augmentation de la formation post-universitaire est surtout fonction des modes d'exercice de ce type d'enseignement, en particulier, de son adaptabilité et de sa souplesse. Adaptabilité et souplesse sont des qualités que possèdent les moyens modernes de communication. De nombreux organismes publics et privés mettent en œuvre des systèmes d'enseignement post-universitaire utilisant les techniques audio-visuelles.

M. L. LEGER (1) produit avec l'aide du Centre Audio-Visuel de Saint-Cloud, une série d'émissions médicales post-universitaires qui sont diffusées sur le réseau de télévision national le soir, un quart d'heure après la fin des émissions « grand public ». Cette méthode introduit un enseignement de haut niveau au domicile du praticien, mais :

— nous pouvons regretter l'heure tardive de la diffusion de ces émissions (néanmoins nous en connaissons les raisons d'autant plus que c'est peut-être un des rares moments où l'on peut atteindre le plus grand nombre de médecins) ;
— nous déplorons également, et surtout, le manque d'informations fournies aux praticiens à propos de ces émissions.

Des organismes distribuent une information post-universitaire enregistrée sur bandes magnétiques du type des « mini-cassettes » que le médecin peut passer lors des moments de loisirs sur des cassétophones » très simples. Il semble pourtant que la compréhension de l'information doit se faire au prix d'un effort d'attention considérable : des médecins interrogés craignent dans ce système, l'aspect — « exposé magistral » — dépouillé de ses caractères les plus riches ; tandis que le cours magistral, dispensé par un enseignant talentueux, est un véritable enseignement « audio-visuel », avec une présence, toute une dimension visuelle et affective comprenant les démonstrations fournies par les gestes, la mimique du professeur.

Les médecins se trouvent devant leur magnétophone comme les étudiants qui « rêvassent » lors d'un cours, au mieux comme ceux qui prennent des notes sans regarder le conférencier, ceci avec la différence que l'attention des étudiants est soutenue par l'angoisse de disposer d'un

(1) Le professeur L. LEGER, Chef de Service, hôpital COCHIN.

document écrit pour préparer leur examen. La critique la plus souvent émise sur cette méthode c'est que beaucoup de médecins entendent l'enregistrement mais ne l'écoutent pas entièrement, l'attention étant détournée au bout d'un moment par les préoccupations quotidiennes.

Une manière de remédier à ce problème : des laboratoires pharmaceutiques tendent à préparer des exposés dont l'aspect publicitaire n'échappe pas, mais qui fournissent parfois des informations professionnelles intéressantes : la diffusion de ces informations est souvent faite par l'intermédiaire de diapositives sonorisées.

L'I.R.F.A. (Information, Recherche, Forme, Action) propose une solution intéressante. Cet organisme offre aux praticiens une étude sur un ou plusieurs sujets médicaux suivant un mode assez attractif, avec un certain nombre d'informations publicitaires sur des produits pharmaceutiques. Les programmes sont composés à l'aide de diapositives synchronisées avec commentaire rythmé par un fond sonore.

Ces programmes sont proposés au médecin dans une mallette possédant sur une face un écran translucide, sur lequel les diapositives sont projetées, et un haut-parleur. Le praticien a la possibilité de voir le programme au moment qu'il choisit dans la journée.

Cette formule séduit par sa grande maniabilité : on interrompt le programme instantanément et on le voit le nombre de fois désiré.

Les développements techniques, et en particulier ceux des systèmes comme les vidéo-cassettes ou l'E.V.R. vont fournir des nouvelles possibilités d'enseignement post-universitaire. Il sera bientôt aisé de voir des films ou des émissions télévisées d'enseignement, enregistrés au magnétoscope, sur son écran de télévision, chez soi, sans dérangement. Ces méthodes qui entraîneront une véritable révolution de l'information, des loisirs, apporteront des solutions adaptées à la formation post-universitaire. Ceci s'accentuera avec la création de centres de documentation, véritables « bibliothèques audio-visuelles » où le médecin aura un choix de documents très diversifié.

Nous pensons d'ailleurs qu'une université mieux dotée pourrait dans un avenir indéterminé prendre la charge d'une partie de l'enseignement post-universitaire ; cela pourrait lui permettre, en offrant aux praticiens l'utilisation d'une partie du coûteux matériel moderne d'enseignement, une plus grande rentabilisation de ces moyens. Nous remarquons d'ailleurs que certaines institutions universitaires, aux Etats-Unis en particulier, se chargent en partie de l'enseignement post-universitaire avec fréquemment l'aide d'organismes privés.

L'université donnerait ainsi l'orientation d'une véritable formation permanente en ouvrant les portes de ses grands centres de documentation que nous aurons encore l'occasion d'évoquer.

H. SYSTEME D'ORIENTATION DANS LES ETUDES MEDICALES - CHOIX DE SPECIALITES

1) De nombreux étudiants entreprennent des études médicales sans connaître ce que l'on attend d'eux. Les cursus n'apparaissent pas toujours clairs aux étudiants. Ils n'ont pas toujours une idée très précise des

carrières médicales qu'ils pourront choisir et des débouchés offerts par ces carrières. Nous avons souvent entendu de jeunes étudiants dire : « Moi, je voudrais être chirurgien, chercheur, spécialiste, médecin de campagne, etc. », alors qu'ils possédaient des idées très vagues sur la pratique de chacune de ces disciplines médicales. Une orientation complète doit être faite. L'audio-visuel est une méthode qui peut expliquer complètement à l'étudiant le déroulement complet de ses études, ce qu'il devra apprendre, ce qu'il devra savoir faire, la manière dont il sera enseigné...

De cette façon, l'étudiant choisit mieux parmi les certificats à option offerts lors du second cycle.

2) Les indications fournies par un programme audio-visuel permettent aux étudiants de choisir en connaissant l'ensemble des efforts qui leur seront demandés pour l'obtention du certificat d'étude spécial. Ainsi l'étudiant connaîtra les qualités indispensables pour la pratique d'une spécialité.

Deux journées d'informations « porte ouverte » ont été organisées au Département d'Anesthésie-Réanimation du Centre hospitalo-universitaire Xavier BICHAT par M. P. JOLIS (1), sous la présidence du professeur Jean BAUMANN, doyen de la faculté Xavier BICHAT, les 2 et 3 juillet 1971.

Un programme audio-visuel conçu et préparé par MM. P. JOLIS, G. BENICHOU, M. CUPA, P. LAGARDE, SERGENT (2) a été présenté aux étudiants qui ont répondu à la lettre d'information qui leur avait été adressée par M. le doyen Jean BAUMANN.

Le programme comportait :

a) Une définition de la spécialité et des différents éléments qu'elle comporte.

b) Une présentation du programme des trois années du cycle d'étude :

— première année : enseignement des bases théoriques permettant l'intégration rapide de l'étudiant dans les différents services hospitaliers : sciences fondamentales, anesthésiologie et réanimation ;

— deuxième année : destinée à la réflexion approfondie du programme : enseignement basé sur des colloques cliniques ;

— troisième année : travaux personnels et véritables responsabilités cliniques individuelles.

c) Informations sur les activités d'enseignement et leur modalité de réalisation.

(i) Stage pratique dans les différents services du Centre hospitalo-universitaire en expliquant l'intérêt de cette diversité pour la formation de l'étudiant. Sa formation sera complète ; il passera successivement dans divers services de chirurgie (thoracique, digestive, traumatologique, générale...). Il participera à de graves interventions chirurgicales thoraciques ou digestives, à des transplantations rénales. Il suivra des réanimations respiratoires, rénales, digestives... Au SAS du Département, il

(1) Professeur agrégé P. JOLIS, Chef du Département d'Anesthésie-Réanimation du Centre hospitalo-universitaire Xavier BICHAT.

(2) Docteur G. BENICHOU, Chef de travaux pratiques ; docteur M. CUPA, Chef de clinique ; M. P. LAGARDE, élève ingénieur de l'Ecole Centrale ; docteur SERGENT.

observera une réanimation polyvalente. Ces stages sont faits sous la conduite d'anesthésistes-réanimateurs expérimentés.

(ii) Formation théorique avec des discussions de cas ; un contrôle de connaissances réalisé parfois sous forme d'enseignement programmé : des tableaux successifs ont été préparés, décrivant l'état clinique d'un malade examiné en urgence, on demande aux étudiants les gestes à accomplir, les examens complémentaires à demander ; ensuite un second tableau indique l'évolution du malade, les examens qu'il fallait demander et leurs résultats ; on demande alors aux étudiants le comportement qu'ils doivent avoir compte tenu de ces informations... Les étudiants sont appelés à témoigner au cours de cette progression de qualités cognitives et réflexives. M. JOLIS nous a fait part de son intention d'utiliser encore plus fréquemment cette forme d'évaluation des connaissances.

(iii) Le programme a montré aux étudiants divers travaux pratiques qu'ils auront à faire et les innovations entreprises pour cet enseignement avec l'aide des méthodes audio-visuelles :

— T.P. de Biochimie ;
— T.P. d'Hématologie ;
— T.P. de Physique...

d) Enfin, le programme a permis d'expliquer aux étudiants les conditions de la pratique de l'anesthésie-réanimation.

(i) Etudiants prenant des gardes rémunérées les confrontant avec les problèmes d'urgence complexes, ou la surveillance d'anesthésistes-réanimateurs.

(ii) Spécialistes ; ils ont le choix entre la pratique de l'anesthésie-réanimation :

— dans le cadre hospitalier avec différents types d'exercices temps plein « C.H.U. » ou « C.H.T. », « seconde catégorie », ou temps partiel ;
— en clientèle privée.

Après la présentation du programme audio-visuel qui leur a fourni toutes ces informations, les étudiants ont été reçus individuellement par les enseignants du Département. Ils ont pu ainsi demander, à partir des éléments de base déjà acquis, les renseignements complémentaires, et obtenir tous les conseils d'orientation utiles pour faire leur choix.

Le bilan nous semble assez significatif, même en tenant compte des facilités accordées aux stagiaires internés : le nombre d'étudiants inscrits en première année du Certificat d'Etudes Spéciales d'Anesthésie-Réanimation a été :

— en 1970-71 : 8 étudiants ;
— en 1971-72 : 29 étudiants.

I. APPLICATIONS ET AVANTAGES DE L'AUDIO-VISUEL POUR LES MALADES

Si les médecins sont mieux formés par les méthodes audio-visuelles, il est évident que les malades en recevront des bénéfices secondaires. Mais les avantages de l'emploi des méthodes audio-visuelles sont immédiats.

1) **Avantages psychologiques et confort**

Le malade suivi à l'hôpital n'est pas examiné par une multitude d'étudiants, parfois peu adroits. Les étudiants qui ont déjà acquis une expérience, même théorique, complétée par des notions psychologiques, n'ont pas une attitude d'expérimentateur vis-à-vis du malade. Les étudiants s'intègrent mieux à l'équipe hospitalière ; ils donnent plus d'eux-mêmes. L'étudiant peut vivre mieux son rôle dans le service et être un lien efficace entre le malade dont il suit quotidiennement les problèmes cliniques avec compétence, et les assistants et l'interne qui ont la responsabilité de suivre de nombreux malades. Il apporte de plus une aide et un réconfort psychologique qui peuvent être précieux dans la situation du malade hospitalisé.

2) **Audio-visuel et infections hospitalières**

La circulation des étudiants est limitée, dans les services hospitaliers, aux gestes indispensables. Ils sont mieux informés des dangers de transmission microbienne, ils prennent des précautions supplémentaires pour côtoyer des malades infectés et fragiles (malades de chirurgie, de réanimation, enfants en pédiatrie, service de malades infectieux...).

La transmission de l'infection hospitalière est liée principalement à la circulation du personnel beaucoup plus qu'à celle du matériel. La réduction du nombre de personnes en contact avec le malade de soins intensifs est un facteur de prévention qu'il faut associer à une « discipline de circulation » que les étudiants n'acquièrent pas toujours d'emblée. Il vaut mieux transporter une caméra conduite par un opérateur et surveillée par un médecin que faire circuler un nombre important d'étudiants ; le matériel de surveillance de certaines unités de soins intensifs peut d'ailleurs être utilisé à des fins pédagogiques, ce qui limite encore les risques d'infections microbiennes. Enfin, l'observation d'un malade aux différents temps de son évolution accroît le nombre de visites, donc d'étudiants, et augmente les risques. Ceci est vrai pour les maladies infectieuses classiques mais aussi et même surtout pour la diffusion des germes de l'hospitalisme, la plupart du temps, résistants aux antibiotiques [cf. R. VILLAIN (1)]. (2)

3) **Avantages cliniques**

Le document audio-visuel fait partie du dossier médical, il permet de montrer avec exactitude certains signes laissant un document pour tous les médecins, photographies d'affections dermatologiques, de laparoscopies, d'endoscopies, radio-cinémas de l'œsophage, phonocardiographies.

La répétition éventuelle de certains examens et les nouveaux documents audio-visuels que l'on pratique sont alors mis en archive ; il est possible de suivre aisément l'évolution. Il faut éliminer au maximum toutes les causes d'erreurs techniques pour rendre comparables les documents

---

(1) Professeur R. VILLAIN, Chef de Service Chirurgie, hôpital BOUCICAUT.

(2) En somme, les ondes sonores et lumineuses transportent de nombreux messages et aucun germe.

de malades différents, et le document d'un même malade à différentes époques (1).

La télévision permet mieux que les techniques d'interphonies de surveiller les malades, surtout ceux faisant l'objet de soins intensifs : la télévision peut transmettre les renseignements donnés par un système de « monitoring ».

Des circuits de télévision sont installés dans des services de radiologie. La télévision et l'amplificateur de brillance introduisent une protection et une sécurité dans le maniement de la radiologie. Les circuits de télévision donnent à un médecin la possibilité de surveiller, depuis une régie, un ensemble d'examens radiologiques.

La télévision est précieuse pour la surveillance de traitements dangereux comme la cobaltothérapie.

4) **Possibilités d'apprendre aisément à un malade chronique à se surveiller lui-même**

Certains malades chroniques dont le traitement est ambulatoire doivent constamment surveiller leur état clinique. Ils doivent être attentifs à toute modification d'un équilibre parfois précaire. Ces précautions permettent d'éviter l'aggravation des troubles présentés. Un traitement précoce évite une évolution de certaines maladies parfois difficile à enrayer.

Un programme audio-visuel explique au malade diabétique en termes simples ce qu'est sa maladie. Ce programme lui donne les différents éléments de surveillance qu'il doit rechercher avec soin. Il le sensibilise aux petits signes précédant une hypoglycémie ou une acido-cétose. Le programme audio-visuel prépare à mieux comprendre les textes imprimés que l'on donne au malade pour l'inviter à suivre son état clinique. L'exposé audio-visuel conçu dans cet esprit peut être fort utile pour la surveillance de nombreuses maladies (insuffisance respiratoire, insuffisances endocrinologiques, insuffisance rénale) ainsi que celle des femmes enceintes...

5) **Information générale et humanisation de l'hôpital**

Le malade hospitalisé se trouve dans un cadre qu'il ne connaît pas ; ceci augmente l'angoisse que procure déjà la maladie. La présentation de l'hôpital avec un document audio-visuel n'est pas seulement un acte de « promotion » mais aussi un acte humanitaire. Le malade sait immédiatement ce qu'il peut trouver dans l'établissement hospitalier ; où et à qui il doit s'adresser pour tous les problèmes médicaux, sociaux, confessionnels... qu'il peut avoir. Il connaît l'existence des activités de loisirs éventuellement prévues : bibliothèques, salles de télévision, boutiques...

Des circuits de télévision ont été installés dans certains établissements hospitaliers étrangers qui orientent et informent les visiteurs malades ou les parents qui arrivent à l'hôpital.

Ces applications des méthodes audio-visuelles en particulier au

(1) Un document n'est utile que s'il est fidèle ; une photographie de Dermatologie n'est valable que si le cliché est pris dans des conditions d'éclairage satisfaisantes, avec une pellicule connue, de bonne qualité, un photographe compétent et si le développement de la pellicule est fiable ; une des solutions de ce problème serait présentée par l'utilisation de mires colorimétriques de référence.

niveau clinique et thérapeutique donnent à ces techniques de nouvelles dimensions. Remarquons ici que le personnel qui en assure le fonctionnement et la maintenance est tenu à la même rigueur vis-à-vis du secret médical et de la déontologie.

J. EVALUATION DE L'INTERET DE CHAQUE TECHNIQUE

Le pédagogue dispose maintenant de nombreuses techniques de communication lui permettant de transmettre des connaissances. Le moyen d'information ne peut être le fruit d'un choix arbitraire.

Trois critères essentiels orienteront la sélection d'un type de technique :

a) Le sens de l'information donnée et le type d'impact que l'on souhaite avoir sur l'étudiant.

b) L'auditoire auquel le message est adressé et les conditions dans lesquelles on utilisera le message.

c) Les contraintes de réalisation et de distribution des documents.

Dans la troisième partie consacrée aux techniques appliquées, nous verrons en détail les modes de réalisation pratique des différents documents audio-visuels dont l'enseignant pourrait avoir besoin et le coût approximatif de ceux-ci. Nous ne donnons ici que les principes de choix et d'utilisation d'une technique.

1) **La rétroprojection**

a) Cette méthode est proche de la projection à l'épidiascope. En fait l'utilisation de transparents préparés pour le cours, permettra la projection de documents expliquant certaines parties de l'exposé. La superposition des transparents rend aisée la composition ou la décomposition de phénomènes par l'adjonction ou le retrait de transparents.

Le transparent (feuillet de polyester) peut servir à écrire un plan d'exposé, à construire un schéma, etc., durant le cours.

Le rétroprojecteur est un instrument polyvalent, utilisant des éléments déjà préparés que l'on aura extraits, soit de documents déjà existants, soit de documents fabriqués pour le cours ; les transparents peuvent faire partie de collections que l'on constitue sur chaque sujet de cours.

b) L'auditoire est constitué d'un groupe d'étudiants dont l'importance est très variable, dépendant essentiellement de la nature de l'enseignement : cours magistral, exposé, travaux dirigés, travaux pratiques... L'usage de la rétroprojection est réservé essentiellement à l'enseignant qui en fera des commentaires devant les étudiants.

c) La réalisation ne pose pas de problèmes complexes ; elle peut être faite à l'aide d'un appareillage simple. Les transparents sont cependant un peu plus coûteux que les diapositives et leur classement moins simple à effectuer ; enfin les transparents sont plus fragiles que les diapositives.

2) **Les diapositives**

a) C'est à notre avis le moyen d'information pédagogique le plus précieux entre les mains de l'enseignant. L'image est la base de tous les types de communication audio-visuelle. La diapositive est actuellement la forme la plus souple et la plus commode pour transmettre l'image. Les

formules de présentation des diapositives sont nombreuses ; certaines, complexes, permettent des compositions multiples avec des fondus enchaînés, des effets de scintillement, des effets d'animation. Des projections simultanées simples, réalisées avec deux projecteurs fonctionnant ensemble, permettent des études comparatives de radiographies, permettent d'observer une coupe histologique ; à côté, on aura le schéma expliquant la disposition des cellules, des différents éléments vasculo-nerveux et leur rapport ; les schémas suivants permettront de comparer le fonctionnement physiologique des cellules, etc.

Les diapositives offrent pratiquement des solutions à presque tous les besoins pédagogiques. Veut-t-on retenir l'attention ? Celle-ci sera stimulée par une image captivante.

Lorsqu'il est nécessaire d'appuyer un message oral ou d'en apporter les preuves, l'emploi de la diapositive permet souvent de résoudre ce problème. Elle peut composer la base et la structure de nombreuses démonstrations didactiques. L'enseignant aura la possibilité de composer et d'animer toutes sortes d'activités d'apprentissage avec l'aide des diapositives : travaux sur des données originales (radiographies, histologies...), révision de sujets, adjonction de documents complémentaires à une partie de l'enseignement ou fournissant des réponses à des questions d'exercices. Elles créent des occasions propices à la résolution de problèmes. Elles influencent des points de vue, ou, (ailleurs) suscitent des exercices d'observation, d'analyse, de déduction, etc.

Le sens de la diapositive doit être déterminé avec soin car l'image est un document sur lequel la réflexion de l'étudiant doit s'exercer en s'appuyant sur des éléments signifiants ; elle ne doit pas être distraite par des signes iconographiques parasites.

Henri DIEUZEDE (1) écrit « le message audio-visuel implique une sélection, isolant des éléments signifiants qu'il associe et auxquels il impose une forme, combinaison de signes et d'intentions pédagogiques. Il s'agit d'une introduction dans l'ordre de l'univers incohérent d'une perception pure, fragmentaire en substituant à l'exercice une perception simplifiée orientée, organisée autour d'un élément significatif... ». C'est cette simplification qui confère à l'image sa force et sa valeur didactique.

Encore faut-il évaluer avec exactitude le niveau des connaissances des étudiants auxquels sont destinés les messages iconiques. Des notions sur la nature du code iconique, sur la manière dont ce code s'établit, sont nécessaires pour employer l'image avec le maximum de profit didactique. Les formes prises par la perception permettent de mieux comprendre et utiliser ce code.

Umberto ECO (2) remarque que « le rapport code-message ne regarde pas la nature du signe iconique, mais la mécanique elle-même de la perception, qui peut à la limite être considérée comme un fait de communication, comme un processus qui s'engendre seulement quand, par rap-

---

(1) Henri DIEUZEDE, « Les techniques audio-visuelles dans l'Enseignement », Presses Universitaires de France.

(2) Umberto ECO, université de Florence, « Sémiologie des messages visuels », Communications nº 15 (Editions du Seuil), 1970.

port à l'apprentissage, on a conféré une signification à des stimuli déterminés et pas à d'autres ».

b) Les modes d'usage des diapositives sont très diversifiés. Leurs emplois pédagogiques ont un champ très large. La diapositive est aussi bien l'outil du professeur traitant un cours magistral dans un grand amphithéâtre que celui de l'étudiant apprenant ou révisant une matière dans une cabine d'auto-enseignement.

Les limites de son emploi ne sont fixées que par des aspects secondaires, aisément solvables par la technique, tels que taille de la salle, de l'écran, focale de l'objectif.

Bien que l'image de la diapositive projetée sur un grand écran d'amphithéâtre ne soit pas perçue exactement de la même manière que celle que l'étudiant voit à cinquante centimètres sur un écran translucide, nous pouvons penser que les diapositives sont polyvalentes dans la grande majorité de leurs usages.

La projection de diapositives peut faire l'objet d'un commentaire directement fourni par l'enseignant, d'une discussion en groupe avec des étudiants, ou d'un commentaire enregistré avec ou sans passage automatique de diapositives suivant le rythme choisi.

c) La réalisation des différents types de diapositives ne crée pas de difficultés considérables pour des laboratoires photographiques possédant un équipement suffisant : ainsi on peut créer des collections de diapositives complètes avec une dépense minime ; la définition de la qualité doit être suffisante pour favoriser les possibilités d'échanges avec les autres institutions. La reproduction de diapositives est suffisamment aisée pour avoir des collections en exemplaires multiples dont certains peuvent être archivés tandis que d'autres, sous la forme de « boîtes » prêtes à passer dans des projecteurs standardisés peuvent être mises à la disposition d'étudiants.

La fabrication de diapositives de très haute qualité demande une certaine expérience et des techniques photographiques plus élaborées. Ces diapositives sont le plus souvent créées pour des communications à un niveau plus élevé et leur création entraîne des frais un peu plus importants ; cependant la valeur des illustrations et des démonstrations qu'elles donnent sont telles que le coût devient un souci secondaire pour ceux qui les utilisent.

3) **Le son**

a) Le son est un moyen remarquable et essentiel lorsqu'il est nécessaire de faire une étude de bruits d'auscultations cardiaques ou pneumologiques. Le document sonore est alors présenté seul, ou avec l'aide de diapositives ou d'autres documents représentant diverses données liées au type de bruits entendus (électrocardiogrammes, clichés radiographiques, études anatomopathologiques...).

Dans d'autres cas le son guidera l'étude d'un document ; il faudra alors l'utiliser avec le plus d'harmonie possible, comme le chef d'orchestre dirigeant un concerto. L'enregistrement sonore doit permettre tour à tour, puis en même temps de guider la perception du document, d'en affirmer la compréhension par l'adjonction d'éléments n'y figurant pas, de rythmer

la perception, d'assurer la transition entre les différents documents. Nous connaissons toute la partie affective de la parole et de la musique, l'enseignant peut l'utiliser comme un atout supplémentaire, en particulier pour augmenter la valeur motivante de ces messages. Nous devons souligner le danger d'un trop grand attrait de fonds musicaux qui invitent non pas à suivre le document mais à se laisser entraîner par certaines mélodies séduisantes.

b) L'audition de bruits enregistrés n'est pas réalisable dans des conditions acoustiques médiocres : un enregistrement de bruits précis et fins, cardiaques ou pulmonaires, peut difficilement se concevoir dans un amphithéâtre avec un grand nombre d'étudiants où le silence est toujours troublé par un murmure de fond ou la toux d'un étudiant.

La clarté sonore nécessiterait l'emploi d'amplificateurs et de haut-parleurs de haute qualité et dont le prix serait élevé. L'audition dans une petite salle bien insonorisée, permettrait à de petits groupes d'écouter des enregistrements dans des conditions acceptables. La meilleure manière d'écouter un enregistrement est certainement de le faire à l'aide d'un casque acoustique.

Les commentaires enregistrés de films, de diapositives... demandent une salle possédant une bonne qualité acoustique, mais le matériel de sonorisation nécessaire ne demande pas un niveau de technicité aussi élevé que pour les bruits « fins » que nous avons évoqués plus haut.

L'emploi comme nous le voyons se fait dans diverses conditions : amphithéâtres, « salles d'écoute » ; dans tous les cas le document sonore doit être le plus simple et le moins cher possible pour la qualité requise ; les formes de documents les plus simples sont les bandes magnétiques, de préférence sous forme de cassettes d'emploi aisé ou de disques (disques souples, économiques et solides).

c) Les problèmes qui se posent lors de la réalisation d'enregistrements sonores sont différents :

— la réalisation de commentaire de diapositives est facile, les techniques peu complexes. Mais le minutage du commentaire et surtout la qualité de la prononciation et de la diction doivent faire l'objet d'une attention particulière, puisque le message verbal est perçu sans la mimique de la face et de la bouche ;
— l'enregistrement de bruits, en particulier auscultation cardiaque et auscultation pulmonaire n'est concevable qu'avec des techniques d'enregistrements complexes.

Les enregistrements économiques et de bonne qualité comme les disques souples supposent par contre une production de masse inaccessible et inutile à l'échelle d'une seule université. Les bandes sonores enregistrées sous forme de cassettes sont plus faciles à produire à ce niveau ; leur excellente qualité rend leur diffusion et leurs échanges possibles entre plusieurs universités.

4) **Le film**

a) Les films sont utilisés depuis longtemps, comme outil d'enseignement, dans la médecine ; cependant, les catalogues permettent de constater que les sujets qu'ils abordent, et surtout la manière dont ils

sont traités les destinent surtout à un public de médecins ou d'étudiants ayant une maturité suffisante. Une production destinée à l'enseignement d'étudiants en médecine d'un niveau moins avancé commence à se développer depuis deux ans seulement.

Le film dans un cours peut servir comme document de base, autour duquel les différents travaux pédagogiques se dérouleront : informations complémentaires, discussions, animations... La valeur pédagogique d'un film dépend de sa conception, mais aussi de la manière dont le professeur l'intégrera à son cours. Pour établir son choix, l'enseignant doit avoir à sa disposition une fiche analytique complète fournissant le sujet détaillé, le public pour lequel il est réalisé, les documents d'accompagnement qui existent éventuellement... La meilleure solution serait assurément de voir le film auparavant ; mais ceci n'est pas toujours possible lorsqu'il s'agit du prêt de courte durée d'une copie.

Les films autorisent des types de messages, ayant des aspects adaptés à la forme de communication choisie. La fonction évidente du film est de décrire et d'expliquer le mouvement ; en médecine la connaissance du mouvement est utile à la formation de l'étudiant, elle facilite la compréhension d'éléments cliniques comme l'examen neurologique, l'exploration radio-cinématographique de malades de l'œsophage, le comportement de malades psychiatriques. L'apprentissage des gestes et des techniques médicaux sont facilités par des exemples présentés avec des films.

Le réalisateur dirige son objectif sur un élément aussi longtemps qu'il le faut pour en assurer l'étude précise. Il utilisera les schémas et leur animation pour décomposer un mouvement ou une technique avec rigueur.

b) Le film s'adresse le plus souvent à un auditoire large, mais c'est un document dont le prix est important. Les techniques de projection demandent un appareillage qui atteint un degré de simplification facilitant son utilisation par l'ensemble des enseignants ; la mise en marche de certains appareils demandent simplement l'introduction de l'amorce du film dans une fente. Cependant le prix des projecteurs de 16 mm — format le plus employé dans l'enseignement — en limite la multiplication.

D'autres formules d'utilisation de films se répandent. L'emploi du format « Super 8 mm », dont le prix de revient est nettement inférieur, augmente. Le bobinage en bande de films, qui durent de trois à trente minutes, sous forme de cassette est une innovation fournissant à l'enseignant une forme de document pratique, utilisant un appareillage de projection élémentaire. Dans ce cas, le film peut être utilisé par petits groupes d'étudiants, et aussi dans les cabines d'auto-enseignements. De même, la mise au point du système américain E.V.R. permet de projeter des films sur des téléviseurs à l'aide d'un appareil.

c) La réalisation et la production de films reviennent très cher, surtout si l'on emploie dans ces films des parties d'animation ou de surimposition qui sont souvent utiles pour en faire un véritable instrument pédagogique. Le film réalisé requiert une qualité remarquable car c'est un document qui, par les contraintes qu'il suppose (coût de la réalisation, matériel, équipe technique), doit pouvoir sortir de l'institution qui l'a créé pour être diffusé. Les nouveaux supports matériels contribueront, nous

le pensons, à cette diffusion (mise en cassette, système E.V.R.). Enfin, l'utilisation du Super 8 mm permet le développement de réalisations moins contraignantes.

5) **La télévision**

Les formes et les techniques des circuits de télévision présentent un très grand choix. Nous pouvons donc affirmer que la technique télévisée permet de transmettre pratiquement tous les types d'informations quelles que soient leurs formes ; les limites sont uniquement imposées par les moyens dont on dispose. Aussi pour donner l'ensemble des possibilités de cette technique, nous prendrons les cas les plus favorables de certains modèles ou de certains projets d'installations qui sont conçus aux Etats-Unis.

a) L'utilisation la plus évidente de la télévision — moyen de communication de masse par excellence — c'est la diffusion de cours magistraux à un grand nombre d'étudiants et leur répétition avec l'aide d'enregistrements au magnétoscope. L'influence des professeurs les plus doués peut ainsi être étendue. Le circuit de télévision introduit dans le cours un ensemble de documentation préparée suivant les inspirations pédagogiques des enseignants ; il est possible d'alterner le passage de documents imprimés ou de radiographies passés au télélecteur, d'examens cliniques, de démonstrations pratiques, de diapositives, de films... qu'il eut été fastidieux, même impossible de présenter sans son aide.

Outre la documentation introduite dans l'enseignement par l'intermédiaire de la télévision, celle-ci améliore la qualité d'un cours, lorsque celui-ci fait l'objet de démonstrations précises : les expériences réalisées dans un amphithéâtre ne sont pas bien visibles au-delà des premiers rangs, lorsqu'elles portent sur des objets de faible dimension. Nous avons en mémoire les séances pratiques de médecine légale où il n'était pas toujours aisé d'avoir une vue globale du travail du médecin légiste, les places choisies par les étudiants ne le permettant pas toujours.

Au moyen des caméras de télévision adaptées à un microscope, on pourra observer des coupes de tissus, étudier des bactéries et divers éléments microscopiques.

Il est possible d'économiser les montages de laboratoires, qui sont très coûteux, par l'achat d'un seul équipement dont l'utilisation sera multipliée par l'emploi du circuit de télévision ; celui-ci se prête à l'explication et l'enseignement de toutes sortes de techniques et de gestes pratiques.

La télévision est un mode d'observation et d'autoscopie qui rend son utilisation fréquente dans les cours de formation des enseignants et dans les écoles normales.

Elle est indispensable à certains secteurs d'enseignement, tels que la psychiatrie, permettant l'observation des malades et l'examen des entretiens psychiatriques entre le médecin et son malade.

Ailleurs la télévision présente un programme qui se prête à l'étude, à la discussion, ou au débat au sujet du document présenté.

La télévision propose des formules intéressantes de contrôle des connaissances en exposant des problèmes auxquels les étudiants

répondent par des copies, des feuillets ou des fiches comme les questions à choix multiples, des formulaires analytiques, en utilisant éventuellement des répondeurs automatiques.

La télévision peut parfaitement être intégrée à certains types de laboratoires d'auto-enseignement. Aux Etats-Unis celle-ci est reliée à des terminaux d'ordinateurs et elle présente ainsi l'information visuelle.

L'emploi des nouveaux appareils, E.V.R. - outils de diffusion, et vidéo-cassettes - outils de diffusion et enregistrement - rend cette technique encore plus précieuse aux pédagogues, étant donné la facilité de réalisation de multiples programmes.

b) On ne pouvait envisager la diffusion de programmes télévisés que devant un auditoire important ; cet auxiliaire pédagogique supposait un ensemble de contraintes techniques trop importantes pour que l'on puisse considérer son utilisation devant des groupes réduits de spectateurs.

Les progrès techniques réalisés dans les systèmes de télévision et et les appareils d'enregistrements modifient radicalement les données du problème.

Des universités américaines possèdent des chaînes de télévision diffusant sur plusieurs canaux des émissions différentes. Aux Pay-Bas un Institut national diffusera à toutes les universités hollandaises des programmes d'enseignement ; la plus grande partie sera d'ailleurs composée de programmes médicaux.

Il n'y a plus un seul type de technique télévisée mais une multitude : suivant le mode de diffusion retenue en fonction de l'auditoire à atteindre, on dispose de la diffusion nationale par réseau hertzien, et même la retransmission par satellite intercontinental de la conférence d'un prix Nobel ; il existe aussi des réseaux de retransmission par câble d'émissions d'enseignements, d'information, de loisirs, dans beaucoup d'universités aux Etats-Unis. Les terminaux d'ordinateurs fournissent l'information nécessaire avec le téléviseur. Les différentes manières d'exposer en différé sont rendues plus faciles par les magnétoscopes légers. L'exposé en différé est surtout réalisé avec l'emploi d'appareils construits pour le grand public comme le deviennent l'E.V.R. et les vidéo-cassettes donc l'emploi relativement aisé et économique. La télévision pourra être conçue alors comme une formule d'enseignement aussi bien d'un grand nombre d'étudiants que de petits groupes.

c) Les contraintes posées par la réalisation d'émissions télévisées sont nombreuses. Les premières à apparaître sont posées par la technique, aussi faut-il déterminer avec précision ce que l'on souhaite réaliser avec la télévision et à quel niveau cette réalisation est produite :

— cours diffusés par la télévision en circuit fermé au niveau d'unités d'enseignement et de recherche ;
— cours conçus pour l'usage et l'échange entre plusieurs universités ;
— programmes utilisant toutes les possibilités offertes par l'emploi de la télévision en circuit fermé ou non.

Ces programmes sont bien entendu destinés à une diffusion très large.

Le personnel requis suivant la formule adoptée varie considérablement ; certaines installations requièrent un personnel technique très

réduit ; tandis que d'autres très perfectionnés autorisant tous les types d'utilisations techniques et tous les choix pédagogiques, supposent la présence d'un personnel nombreux et de haute qualification.

Suivant l'exposé à faire ou le document à présenter on choisit la programmation en direct ou la transmission d'émissions enregistrées.

La forme d'enregistrement d'un émission doit être faite en fonction de la diffusion à laquelle on la destine.

Dans tous les cas la réalisation d'un programme demande une étude précise de ce que l'on veut présenter, la caméra et le téléviseur agissent comme une loupe sur laquelle l'attention du spectateur, attirée par l'image électronique, perçoit la moindre imperfection.

M. G. CALENDALI (1) rappelle : « l'emploi de la télévision en circuit fermé constitue une invitation objective à la méditation et à la rigueur ».

Nous observons parmi les critères de choix, que nous avons évoqués à propos de chaque méthode, des éléments communs. Cela ne doit pas nous étonner si nous pensons que les techniques audio-visuelles peuvent faire l'objet de différentes formes de présentation : perfection de diapositives en fondu enchaîné avec effets de scintillement ; ailleurs le message prend l'aspect caractéristique d'une autre technique : long plan d'un film sur une diapositive ou un cliché radiologique.

La télévision est à notre avis l'exemple le plus complet de techniques audio-visuelle au service de l'enseignant ; elle peut être l'objet raffiné « du langage » audio-visuel car tout en transmettant le document elle est également l'instrument du « reportage » de la présence, qui dans d'autres méthodes n'est qu'illusion fort utile d'ailleurs. Dans d'autres cas le programme de télévision présente tous les types de documents audio-visuels suivant les besoins pédagogiques des enseignants.

K. ENSEIGNEMENT PROGRAMME

Nous avons choisi d'étudier l'enseignement programmé dans un paragraphe différent de celui des techniques audio-visuelles, car sa nature pédagogique est différente. Bien qu'il s'assure souvent de l'appui des moyens de documentation audio-visuelle avant tout informatifs (ils proposent aussi des explications et des analyses, mais au second degré), l'enseignement programmé est une méthode analytique qui engendre des opérations mentales élaborées.

Aux nombreuses définitions de l'enseignement programmé qui portent sur l'aspect « méthode », nous préférons une définition qui en souligne l'intérêt pédagogique. Il n'est pas utile de connaître l'enchaînement et la réalisation méthodologique, si on ne saisit pas l'apport de ce moyen pour l'enseignement. L'enseignement programmé nous intéresse parce qu'il demande de la part de l'étudiant une analyse et une réflexion à partir de données ; l'enseignement programmé consiste en une constante progression constructive où chaque élément de connaissance agit comme un tremplin permettant d'accéder à la construction de nouvelles opérations ; ces opérations sont génératrices d'attitudes d'adaptabilité et de généra-

(1) Le professeur G. CALENDALI, « Emploi de la télévision en circuit fermé dans l'enseignement supérieur », rapport du Séminaire européen Padoue, septembre 1968 (Conseil de l'Europe 1970), p. 19.

lisation ; elles réalisent un apprentissage du diagnostic et de la conduite thérapeutique c'est-à-dire l'apprentissage du médecin. Nous allons décrire d'abord la méthode qu'il faut suivre pour atteindre ces objectifs et ensuite certains systèmes appropriés à ces méthodes.

La réalisation de l'enseignement programmé se fait ainsi : on propose aux étudiants un certain nombre d'informations ; des questions sont posées aux étudiants qui y répondent ; la suite des opérations leur est fournie en fonction de ces réponses, dont la validité leur est immédiatement communiquée. L'étudiant est invité à poursuivre sa progression dans un sens déterminé, de découverte en découverte. Non seulement l'enseignant, mais les étudiants eux-mêmes, sont amenés à poser des questions. Cette méthode progresse de façon logique donc intelligente. Cette forme d'apprentissage très active demande à l'enseignant (ou plus exactement comme nous le verrons plus loin à une équipe d'enseignants) un travail fort complexe de conception du programme et une aptitude au dialogue ; le profit de cette méthode dépend de la manière dont est conçu le programme et dont il est animé.

LANGE, Phil (1) indique une démarche de programmation généralement acceptée par la plupart des experts :

a) formuler des objectifs ;
b) désigner et « tester » sur groupes restreints les critères appropriés, en mesurant si les objectifs déterminés ont bien été atteints ;
c) définir la population type ;
d) analyser des tâches éducatives ;
e) préparer le programme prototype ;
f) développer et « tester » le programme ;
g) évaluer la valeur du programme.

L'enseignement programmé doit être élaboré suivant cette démarche si on souhaite en tirer le bénéfice pédagogique maximal. La méthode de programmation indiquée ci-dessus ne demande pour son emploi qu'une rationalisation ; l'enseignement programmé : pourquoi le faire ? Comment le réaliser ? Et à quel type d'étudiants convient-il ? Il faut déjà être en mesure de répondre avec précision à ces questions à propos de chaque programme. Le problème le plus difficile à résoudre est la validation de chaque programme qui doit être faite suivant des critères sérieux, complexes qu'il faut déterminer avec exactitude.

L'archivage des programmes d'enseignement programmé doit être fait selon les méthodes modernes ; la fiche analytique doit comporter :

— les objectifs du programme ;
— le profil et le niveau moyen des étudiants auxquels il est destiné ;
— la manière dont on peut juger son efficacité ;
— les autres méthodes pédagogiques qui peuvent utilement l'accompagner ;
— éventuellement les autres documents.

---

(1) LANGE, Phil, Programmed instruction, Sixty-Sixth Yearbook of the National Society for the Study of Education, Chigaco, Ill., University of Chigaco Press, 1967. Cité par Norman MACKENZIE, Michael ERANT, Hywel C. JONES « Teaching and Learning » U.N.E.S.C.O. and International Association of Universities, p. 64.

Avec ces fiches, les enseignants possèdent un mode d'emploi des diverses réalisations d'enseignement programmé qui peuvent être proposées aux institutions universitaires, dans des catalogues où le choix des sujets doit sans cesse s'élargir.

L'enseignement programmé peut offrir deux modes de progression :

a) La forme la plus simple suit un avancement linéaire : informations auxquelles correspondent des questions, réponses à ces questions par les étudiants qui ont tout de suite la confirmation de l'exactitude ou de l'erreur de leurs réponses, ces réponses étant de nouveaux éléments qui permettent de formuler d'autres questions. L'étudiant avance ainsi par approches successives. Cette forme d'enseignement programmé « linéaire » est relativement facile à réaliser. Il est préférable d'adjoindre aux réponses des explications suffisamment nombreuses et claires pour que chaque pallier atteint par l'étudiant soit non seulement l'objet d'un exercice de réflexion et d'analyse mais que les progrès consistent aussi en un approfondissement des connaissances.

Toutes sortes de supports peuvent servir à l'enseignement programmé linéaire. Les feuillets de papier imprimé sont un instrument permettant de réaliser ce type d'enseignement ; d'autres formules existent, depuis la feuille de carton dont les éléments apparaissent progressivement, dévoilant les réponses à mesure de la progression de l'étudiant, jusqu'à l'ordinateur. L'enseignement programmé peut très bien être couplé à un programme audio-visuel qui présente dans de très bonnes conditions toute une catégorie d'informations nécessaires comme les radiographies, les coupes de biopsies, des résultats d'examens biologiques, des enregistrements d'auscultation. Il est aussi un élément précieux pour le contrôle des connaissances.

b) L'autre forme d'enseignement programmé est plus complexe : c'est l'enseignement programmé de type dit « ramifié » ou arborescent. La progression est orientée dans un sens approprié suivant l'exactitude et les formes des réponses qu'ils fournissent. La progression peut donc être très rapide si l'enseigné donne des réponses claires et précises ; si les réponses sont vagues ou inexactes, l'étudiant est guidé vers une autre étape qui lui offre des informations complémentaires, en fonction des réponses données auparavant par l'étudiant lui-même ; ces données sont fournies en tenant compte du genre d'inexactitude ou d'imprécision que contenait la réponse.

L'enseignement programmé « ramifié » est un outil mieux adapté à l'apprentissage, puisqu'il tient compte des réactions des étudiants, de leur vitesse de compréhension ; et qu'il suppose un maximum d'hypothèses de réponses et en donner un maximum de solutions. Certains textes imprimés d'enseignement programmé permettent déjà d'envisager un enseignement programmé ramifié : des informations sont présentées par l'étudiant qui pour chaque question doit choisir entre plusieurs réponses ; la réponse qu'il choisit l'envoie à une page de l'ouvrage et là s'offrent deux possibilités :

a) la réponse est bonne ; l'étudiant reçoit alors de nouvelles infor-

mations et il est invité à poursuivre en répondant à une nouvelle question ;

b) la réponse fournie est mauvaise ou trop imprécise :

(i) les raisons apparentes des erreurs sont expliquées à l'étudiant qui est invité à retourner à la page où les questions lui étaient posées et à en choisir une autre ;

(ii) dans d'autres formes plus élaborées, l'étudiant, après avoir reçu les explications sur les motifs qui l'ont amené à commettre une erreur, est envoyé à une autre page où les informations présentées le sont en fonction des erreurs commises.

L'enseignement programmé « ramifié » est d'autant plus intéressant que le maximum d'hypothèses est prévu pour chaque cas, aussi bien pour les informations fournies que pour les réponses reçues. Il est donc aisé de comprendre le rôle que l'ordinateur — véritable banque d'informations — peut avoir dans ce genre d'enseignement ; la multiplicité des circuits de l'ordinateur permet d'utiliser presque toutes les possibilités prévues par une programmation complète.

Les expériences d'enseignement par programmation à l'aide d'ordinateur sont nombreuses dans les universités aux Etats-Unis. En France, il existe des études expérimentales pour l'emploi de l'ordinateur dans l'enseignement universitaire. Nous en connaissons deux au sein de l'Université Paris VII :

— L'une se situe à la Halle aux Vins ; il s'agit de l'O.P.E. (Ordinateur pour Etudiants) qui a débuté en 1967. Les responsables de ces travaux sont MM. LE CORRE et JACOUD (1). Certaines des activités de l'O.P.E. sont rattachées à l'U.E.R. de didactique des disciplines scientifiques. L'élaboration des programmes a demandé de nombreuses heures de travail de la part de plusieurs équipes : la mise au point de ces programmes a, nous semble-t-il, été réalisée suivant la démarche classique, définie plus haut. Les équipes de réalisation sont réparties en deux groupes : le premier, d'enseignants, prépare les informations et les questionnaires avec l'aide de psychologues, le second étudie les moyens de mettre en forme l'information et les questions et de les programmer ; c'est l'équipe de programmateurs et d'informaticiens. Le problème le plus complexe est de tester la validité des programmes sur les étudiants, et pour cela il est nécessaire d'obtenir une collaboration enseignants-enseignés. L'O.P.E. s'adresse à des types fort différents d'étudiants et propose diverses formes d'activités :

- initiation de volontaires à la programmation ;
- autocontrôle des connaissances d'étudiants de propédeutique de biologie générale et de 1re année de maîtrise en électricité et thermodynamique ; les étudiants peuvent ainsi tester eux-mêmes leurs capacités (30 % d'entre eux profitent de cette possibilité) ;
- enseignement complet en linguistique anglaise pour la 1re année de maîtrise d'anglais.

---

(1) MM. LE CORRE et JACOUD, professeurs à la faculté des Sciences, université Paris VII.

— L'autre expérience, en Hématologie, est passionnante pour les médecins : MM. Jean BERNARD (1) et J.-P. LEVY (2) ont mis au point des programmes d'enseignement de l'hématologie par ordinateur. Si un élément n'est pas bien compris, le programme est conçu de manière à pouvoir revenir en arrière donnant alors la possibilité de recevoir des informations supplémentaires. A la fin des programmes, un contrôle vérifie si l'ensemble du sujet est bien connu et si l'assimilation est suffisante. De cette manière est aussi obtenu le développement de l'auto-évaluation chez l'étudiant. Des programmes ont été conçus pour présenter de la même manière des simulations de cas cliniques.

Aux Etats-Unis, l'emploi de l'ordinateur est souvent beaucoup plus vaste ; il intervient dans de nombreuses circonstances. Les multiples utilisations que nous allons résumer en un exemple sont rendues possibles grâce au grand nombre d'informaticiens, d'ingénieurs électroniciens et de programmateurs au service de l'université. De plus, la capacité technologique des ordinateurs est, dans la majorité des cas, considérablement plus grande que celle dont nous disposons en Europe.

L'enseignement programmé par ordinateur prend la forme d'une acquisition progressive de connaissances, comme nous l'avons décrit dans les exemples de l'O.P.E. et de l'enseignement de l'hématologie.

L'ordinateur devient, suivant la volonté des enseignants et le désir des étudiants, un instrument remarquable d'étude de cas. La machine reconstitue un « malade fantôme » pour l'étudiant, qui en tire les informations cliniques nécessaires au diagnostic (interrogatoire, examen clinique des différents systèmes et appareils...). Les données d'examens cliniques sont restituées sur sa demande soit pas l'intermédiaire d'une réponse écrite ou mieux encore, par des documents audio-visuels qu'il lui faut alors interpréter. Ayant constitué le bilan clinique, l'étudiant demande les examens complémentaires qui lui semblent utiles à l'établissement ou à la confirmation de son diagnostic. Celui-ci posé, l'étudiant doit alors prescrire un traitement dont il devra observer l'influence sur l'évolution du « malade fantôme ». Si l'étudiant a commis des erreurs à un moment quelconque de l'évolution, s'il a négligé ou oublié une donnée le « malade fantôme » peut alors présenter des complications graves voire mortelles. L'enseignant peut modifier certains éléments au cours de l'étude comme l'apparition d'une surinfection ou d'une autre complication survenant au cours d'un traitement ; l'étudiant doit alors en tenir compte.

Lorsqu'un étudiant est incapable de mener favorablement une telle étude de cas clinique, il peut employer un autre type d'ordinateur qui le guide lors de son examen en lui montrant et en lui expliquant l'importance des faits qu'il aura oubliés ou négligés.

Nous sommes parfaitement conscients que ces méthodes ne peuvent en aucun cas dispenser de l'observation réelle au chevet du malade ; néanmoins nous pensons qu'elles préparent bien les étudiants à l'approche de leurs futurs malades.

Certaines de ces méthodes de programmation n'ont pas toujours

(1) Le professeur Jean BERNARD, de la chaire de clinique hématologique, hôpital SAINT-LOUIS.

(2) Le professeur agrégé J.-P. LEVY, Hématologie, hôpital SAINT-LOUIS.

répondu aux espoirs de nombreux enseignants de médecine. Les programmes ont parfois été conçus trop rapidement et le coût de la mise en place de ces expériences a fréquemment dépassé les prévisions les plus pessimistes. Ces critiques s'adressent surtout à l'enseignement programmé utilisé avec l'aide de l'ordinateur.

L. IMPLICATIONS DES INNOVATIONS DANS LES METHODES D'ENSEIGNEMENT

Les nouvelles techniques prennent une importance croissante dans l'enseignement de la médecine. Elles entraînent en même temps des dépenses croissantes.

Cette progression ne peut pas continuer indéfiniment (1). L'introduction des moyens modernes de communication et des méthodes pédagogiques nouvelles ne peut se justifier pleinement que si l'institution universitaire en tire un bénéfice sensible. L'emploi artisanal de moyens qui possèdent un caractère industriel ou semi-industriel marqué n'est pas logique. L'artisanat n'est d'ailleurs pas possible lorsqu'on utilise des techniques comme la programmation par ordinateur ou des circuits de télévision. La réalisation des documents fait appel à des techniques de complexité diverse, mais qui supposent de toute façon des moyens de production industrielle.

L'introduction de ces techniques dans l'enseignement modifie les rapports dans tout le système universitaire ainsi que les rapports humains enseignants-étudiants, les rapports avec l'institution dont les structures morales, juridiques, architecturales sont atteintes.

Nous ne croyons pas au « changement pour le changement » ; celui-ci est éphémère, dangereux et renforce les immobilistes qui profitent de l'écroulement des modes pour affirmer leur argumentation. Si de nouvelles méthodes progressent dans l'université, c'est avant tout en fonction des progrès pédagogiques qu'elles favorisent : les informations qu'elles transmettent sont en effet plus nombreuses et souvent de meilleure qualité que celles permises par les méthodes traditionnelles. Une parole n'a bien souvent qu'une vie relative dans le temps et dans l'espace. Le document audio-visuel, la séquence d'enseignement programmé, donnent une possibilité de présence constante de la communication tout comme le texte écrit ; ce document doit donc être l'objet d'une réflexion et d'une élaboration semblable à ceux d'un texte imprimé.

Ces documents, relativement coûteux, doivent servir plusieurs années et faire l'objet d'échanges éventuels avec d'autres universités ; lors de leur production et leur réalisation il est donc nécessaire d'étudier les moyens de les faire évoluer en fonction des progrès de la connaissance. Il est également utile de définir leur mode d'emploi.

Le rôle de l'enseignant change, il n'est plus le seul à dispenser l'information puisque des documents peuvent l'aider, souvent même le remplacer ; l'enseignant va pouvoir se consacrer à d'autres tâches plus importantes.

L'enseignement de la médecine se prête particulièrement bien à

(1) Nous retrouvons ici une application de la loi de PARKINSON.

l'utilisation de toutes ces nouvelles méthodes. La médecine n'est pas une discipline dont l'exercice ne requiert qu'un seul type de qualité ; le médecin doit avoir de nombreuses connaissances, mais d'autres qualités sont indispensables telles que les aptitudes psychomotrices et les qualités affectives. L'ensemble des méthodes bien intégrées et articulées entre elles donnent à l'étudiant une occasion d'approfondissement de ces connaissances et de ces aptitudes.

L'utilisation des techniques audio-visuelles et des moyens modernes d'enseignement libère les enseignants de médecine — dont on connaît le statut à la fois hospitalier et universitaire, et le nombre restreint (surtout dans certaines disciplines) — de la tâche fastidieuse d'information. Ils ne sont plus des « machines » vivantes répétant et récitant des cours, ils peuvent se consacrer à l'aspect le plus noble du rôle d'enseignant : animation de groupe, discussions avec les étudiants, diagnostic des difficultés de certains, recherche de la façon d'y remédier. Par ailleurs, les médecins enseignants peuvent, grâce à l'économie de temps ainsi réalisée, se consacrer plus aisément aux soins des malades, et surtout à la préparation des cours et à leurs recherches au moyen desquelles ils alimentent un enseignement de niveau plus élevé.

L'introduction des moyens audio-visuels et des innovations pédagogiques au-delà d'un certain seuil, atteint dans la plupart des centres hospitalo-universitaires, conduit à repenser fondamentalement les méthodes d'enseignement. Il ne s'agit pas d'introduire la technologie de l'éducation qui consiste à un abord aussi scientifique et rationnel que possible de l'acte d'apprentissage.

Nous venons d'apprécier les principaux apports des méthodes modernes d'enseignement en particulier nous voyons quelques-uns des efforts qui se poursuivent dans ce sens à la Faculté de Médecine Xavier-BICHAT. Nous allons voir les obstacles que rencontrent les enseignants lors de l'élaboration d'une technologie éducative, et la manière de les franchir.

CHAPITRE III : **TECHNOLOGIE EDUCATIVE**

A. DEFINITION DE LA TECHNOLOGIE EDUCATIVE

Le problème n'est certainement pas de définir une technologie dans l'éducation, de comprendre ce que sont les techniques nouvelles pour l'enseignement mais en fait de comprendre ce qu'est le processus éducatif et comment il utilisera les nouvelles méthodes pour progresser.

DIEUZEDE (1) définit : « ... une réflexion sur la technologie de l'éducation, c'est-à-dire... une application systématique des ressources de la connaissance scientifique au processus requis de chaque individu pour l'acquisition et l'utilisation des connaissances. L'objectif de cette réflexion devrait être de passer de l'éparpillement et du gaspillage (ou pis encore, des replâtrages de systèmes éducatifs à coups d'insertion technologique précipitée) à un plein emploi orchestré de l'ensemble des

(1) M. DIEUZEDE, Technologie éducative. L'Ecole de demain. « L'Education 4.2.71 », page 12.

ressources de l'ère technologique. » Tous les experts de l'éducation insistent sur la primauté absolue de la réflexion rationalisée sur ce que doit être l'apprentissage et sur les moyens de l'améliorer.

BRUNSWIC (1) rappelait lors d'une conférence : « Il s'agit bien d'une technologie au sens plein de ce terme, c'est-à-dire d'une étude appliquée qui se propose d'améliorer et d'optimiser les systèmes d'enseignement ou de formation. Au lieu de la quincaillerie audio-visuelle, l'outil principal de l'ingénieur en éducation moderne est l'analyse systématique. » Dans les éléments qu'il faut soumettre à cette analyse il est certain que l'évaluation des moyens apparaît, mais ce qui prime avant tout, ce sont les éléments des objectifs que l'enseignant veut faire atteindre à ses étudiants. C'est en fonction des objectifs fixés que l'on choisira les méthodes les mieux adaptées.

Le contrôle des connaissances par divers tests va permettre d'évaluer la validité de la formulation des objectifs et l'efficacité des moyens utilisés. L'ensemble de ces conclusions sera subordonné à une analyse des contraintes imposées par l'institution, et à une analyse prospective de la gestion et de la planification des ressources. L'ensemble de ces notions nous paraît permettre une réflexion sur l'enseignement, et sur les responsabilités des enseignants. Nous pensons que les enseignants qui veulent améliorer le processus d'enseignement-apprentissage doivent avoir toujours présent à l'esprit la nécessité d'une approche scientifique de tous les moments de l'acte d'apprentissage.

Dans l'enseignement supérieur, il n'y a pas de formation pédagogique des universitaires : une bonne connaissance de la spécialité, des travaux et des recherches de haute qualité conduisent à la carrière universitaire. Des difficultés sont inhérentes aux systèmes de recrutements universitaires français et étrangers, quelle que soit la discipline concernée. Si quelqu'un désire poursuivre une recherche entreprise lorsqu'il était étudiant, ou entreprendre d'autres travaux à l'université, il devra accepter des charges d'enseignements qu'il ne souhaite pas toujours. De même dans les centres hospitalo-universitaires les médecins, qui ont choisi d'exercer la médecine dans le cadre hospitalier, doivent devenir hospitalo-universitaires.

Cependant nous sommes convaincus que l'ensemble des universitaires ne pourraient accepter dans leur enseignement une imprécision qu'ils rejettent dans leurs recherches ; ils tentent d'adopter la même rigueur scientifique, la même démarche rationnelle, ayant conscience de l'importance de la tâche formatrice dont ils sont responsables.

B. LES BUTS DE L'ENSEIGNEMENT MEDICAL — DEFINITION DES OBJECTIFS

Nous avons souvent employé le terme « d'objectif » : nous pensons que c'est la notion fondamentale sur laquelle repose ce travail. Les méthodes que nous avons évoquées, les systèmes que nous analyserons, n'ont à notre avis que la seule utilité de fournir aux enseignants et aux

---

(1) M. BRUNSWIC, Directeur d'étude à l'OFRATEME, « Hier : l'Audio-Visuel - Demain : la Technologie de l'Education », feuillets dactylographiés d'une conférence organisée à l'Université Paris VII au sein de l'Unité de Moyens Modernes de Communication, avril 1971.

étudiants des instruments facilitant l'atteinte de certains objectifs. Nous savons que le but de l'enseignement en médecine est de faire de l'étudiant un docteur en médecine « compétent », « habile » et « dévoué ». En fait nous avons donné une définition vague qui demande à être précisée ; de plus, il ne s'agit pas ici d'objectifs mais d'un but. Le but représente l'aboutissement final d'une série d'objectifs (1). Le but doit certes être défini clairement, mais il faut ensuite déterminer un à un les différents objectifs qu'il va falloir atteindre obligatoirement pour être assuré d'avoir entièrement rempli la mission éducative.

Lorsqu'un programme de cours est déterminé, son énoncé n'indique pas ce que l'on attend exactement de l'étudiant ; l'étudiant cherche souvent à deviner les intentions de l'enseignement et la partie du cours sur laquelle seront appréciées ses aptitudes. Il est fréquent qu'il ne connaisse que superficiellement le fond et la forme que prendra l'examen. Nous savons bien que beaucoup d'étudiants passent un temps considérable à évaluer les questions « sortables » et les questions « insortables » ; nous connaissons aussi les surprises fâcheuses que cela entraîne pour les étudiants, et parfois pour leurs professeurs. Nous connaissons toutes les récriminations classiques faites par les étudiants sur les questions d'examen du type « Untel n'a pas traité cette partie du cours », ou « le professeur n'avait pas insisté suffisamment sur ce sujet », « il avait déclaré que ce n'était pas une question fondamentale ! » ; ou « cela ne figure pas dans le polycopié ! ».

Nous pensons qu'il n'est donc pas suffisant de se contenter de déclarations d'intentions, comme d'énoncer la nécessité de bien connaître et comprendre un sujet donné. L'enseignant qui formule l'objet général d'un cours sait précisément tout ce qu'il voudrait que l'étudiant sache sur le sujet ; dans son esprit ces notions sont très claires. Mais un autre enseignant de la même spécialité aura-t-il exactement la même appréciation ? L'énoncé d'un cours en termes généraux permet-il à cet enseignant d'établir un exposé semblable à celui que ferait le professeur qui a délimité le sujet du cours ? Les débats animés d'un groupe de professeurs déterminant les sujets qui doivent faire l'objet de leur cours montre bien l'ampleur et l'importance du problème. Les conceptions et les écoles différentes procurent aux enseignants des divergences d'appréciation sensibles quant à la détermination des sujets à enseigner. Nous pensons que ces divergences s'accentuent si nous observons les énoncés des contenus d'un cours fait par différents enseignants.

Les étudiants, auxquels l'enseignant expose un cours, ne possèdent que ce qu'ils ont pu en comprendre. Ils n'ont pas un recul suffisant et leurs références sont trop pauvres pour leur permettre d'évaluer l'importance relative des diverses informations qui leur sont fournies ; l'énoncé des programmes ne leur permettent pas d'utiliser efficacement une bibliographie ou tout autre type de document puisqu'ils n'ont pas d'éléments suffisamment précis pour savoir ce qui doit être approfondi à l'intérieur d'un cours. Cela permet d'expliquer, en partie, les efforts de « bacho-

(1) C'est en ce sens qu'on a pu dire : le but est de gagner la guerre et les objectifs de gagner des batailles.

tage » faits avant les examens par des étudiants qui, suivant la tradition des concours hospitaliers, font fréquemment une évaluation en nombre de croix de l'importance de chaque partie du programme.

Cette attitude, dans son ensemble, ne nous paraît pas saine. Elle conduit une grande partie des enseignés à ne penser qu'en termes d'obstacles à franchir : les examens. Alors qu'ils devraient utiliser leur énergie pour approfondir leurs connaissances médicales et pour réfléchir sur la manière de s'en servir. La définition, en termes précis, des programmes et de leur contenu, est la base de toute réforme efficace du système d'enseignement-apprentissage. Toute réforme réalisée sans avoir fait préalablement cet effort ne permet pas de progrès sensible ; elle est vouée le plus souvent à l'échec.

L'enseignement et l'apprentissage sont des processus qui fonctionnent sur la base de la communication ; il est indispensable que les termes de cette communication ne puissent pas prêter à confusion. Tous les membres de la communauté universitaire doivent comprendre et savoir ce que les uns attendent ou veulent des autres, que ceux-là soient les enseignants à propos des étudiants, les étudiants des enseignants, ou les enseignants entre eux.

Nous avons intitulé ce paragraphe « les buts de l'enseignement médical — définition des objectifs » : nous devons donc tenter de déterminer tout d'abord l'ensemble des qualités que doit posséder un médecin ; c'est le but final de l'enseignement de la médecine. Ensuite il est possible de chercher les objectifs successifs capables de développer chacune de ces qualités. D'après les objectifs élaborés, et soulignés dans chaque partie d'un cours, les étudiants devront tenter d'acquérir ces qualités. Nous ne verrons donc les méthodes d'établissement des objectifs qu'après avoir établi une liste de qualités nécessaires au médecin.

Les buts auxquels on doit conduire l'étudiant peuvent être rassemblés en trois catégories d'objectifs :

— les objectifs relevant du domaine des connaissances et de la compréhension ;
— les objectifs permettant de développer les qualités psychomotrices ;
— les objectifs développant de nouvelles qualités affectives.

Nous allons voir les différentes aptitudes que requiert chacune de ces catégories d'objectifs, ce qui revient à étudier les qualités que le médecin doit acquérir (but de l'enseignement médical) et la façon dont on vérifie leur acquisition. Nous avons classé pour chaque domaine les qualités parfois un peu arbitrairement, dans un ordre qui nous semble correspondre à une graduation, chaque étape nécessitant la maîtrise de la précédente.

1) **Domaine cognitif** (connaissance et compréhension)

Pour chaque catégorie d'objectifs, nous précisons successivement les deux aspects de la question sous les rubriques « qualités » et « vérifications ».

a) (i) qualités : connaissance du vocabulaire, des faits élémentaires, des lois et principes ; méthodes et procédés techniques de base.

(ii) vérifications : épreuves orales, écrites (traditionnelles ou modernes : QCM, machines à questionner) ; épreuves « pratiques » de T.P.

b) (i) connaissance d'un ensemble de faits et de concepts.

(ii) aptitudes à les expliquer, les clarifier, en déterminer les limites et les implications.

c) (i) analyse et interprétation de différents types de données.

(ii) explication des données (analyse et limites).

d) (i) analyse et interprétation des groupes de données (cliniques, para-cliniques, biologiques).

(ii) aptitude à grouper les données, recours à l'obtention d'informations complémentaires (choix limitatif et justifié des examens complémentaires) ; établissement explicatif d'un diagnostic provisoire.

e) (i) observation de malades qui comporte (outre plusieurs des opérations précédentes) recherche, classement et regroupement des données fournies par les antécédents, l'histoire de la maladie actuelle, l'examen clinique et para-clinique, ainsi que les renseignements obtenus auprès de l'entourage.

(ii) logique de l'établissement, de la rédaction et de la présentation écrite ou orale de l'observation ; qualité et précisions de l'interrogatoire et des gestes d'examen ; qualité du contact psychologique avec le malade.

f) (i) établissement de structures entre les différents ensembles de la pathologie.

(ii) aptitude à connaître ses propres limites et à savoir faire appel à bon escient à d'autres membres de l'équipe médicale ou à des spécialistes d'autres disciplines.

g) (i) diagnostic définitif ou d'attente ; pronostic.

(ii) justification complète et logique en s'appuyant sur tous les éléments précédents ; possibilité de confirmation par l'étude de l'évolution clinique et biologique et de données anatomo-pathologiques.

h) (i) thérapeutique

(ii) justification des prescriptions médicamenteuses ou autres ; connaissance de la posologie, de l'indication et de la contre-indication de chaque drogue, connaissance de la pathologie iatrogène, explication de l'expectative et de l'abstention thérapeutique.

2) **Domaine psychomoteur**

a) Le médecin montre sa capacité et son adresse à procéder à l'examen du patient en établissant un examen médical complet. Il devra découvrir tous les signes cliniques ou physiques pertinents par la palpation, l'auscultation, la percussion et l'inspection et des gestes tels que le toucher rectal, buccal, vaginal ainsi que d'autres gestes qui se révèlent parfois utiles.

b) Le médecin devra accomplir au besoin certains examens d'ordre technique donc il sera amené à démontrer son adresse à utiliser des instruments de laboratoires ou d'examen clinique comme le microscope, ophtalmoscope, endoscope, laryngoscope, divers instruments de chirurgie et d'anesthésie...

En plus, il devra démontrer son habileté à employer certaines techniques : ponctions lombaires, veineuses, intubations, catétérismes, préparation d'un échantillon, endoscopies...

Le médecin devra réaliser son examen sans faire souffrir le malade inutilement et prendre toutes les précautions nécessaires pour l'incommoder le moins possible.

3) **Domaine affectif**

a) Le médecin doit avoir vis-à-vis du malade et de son entourage une attitude attentionnée et pudique. Il montrera au malade l'intérêt personnel qu'il lui porte en se souciant de son bien-être, en soulageant son anxiété par des paroles d'encouragement et de réconfort, en prenant la peine d'expliquer franchement au malade et à sa famille l'état de celui-ci suivant le contexte psychologique ; il est nécessaire de bien exposer la thérapeutique à suivre, le comportement nécessaire et les complications éventuelles.

b) Le médecin devra à tout moment connaître ses capacités et limites, reconnaître ses ignorances et ses fautes et agir en conséquence : ne dépasser le cadre de sa compétence que dans un cas d'urgence ; au besoin demander du secours, de l'aide, des conseils.

c) Le médecin doit être capable et avoir la volonté d'établir des relations avec ses collègues et les autres membres du corps médical — en ayant du tact et de la discrétion, en acceptant conseils et suggestions en cas de divergence d'opinion. Le médecin doit également s'occuper patiemment du personnel auxiliaire, et conseiller le personnel stagiaire.

d) Le médecin doit avoir un esprit éveillé afin d'élargir ses connaissances, remettre en cause ses propres convictions et opinions.

e) Utiliser ses dons pour aider et contribuer au bien-être tout à la fois de la société et du patient individuel.

Nous nous sommes inspirés pour la définition et la classification des objectifs que nous venons d'énumérer de la taxonomie de BLOOM (1) et de l'ouvrage de J. CHARVAT, C. McGUIRE et V. PARSONS (2).

Les enseignants devront déterminer un certain nombre d'objectifs dans leur discipline qui devraient permettre à l'étudiant durant ses études d'acquérir toutes les qualités qui lui seront nécessaires.

Nous pensons que chaque élément d'un programme et d'un cours doit faire l'objet d'une définition. Parfois devant la difficulté de son établissement, on serait tenté d'utiliser des termes trop généraux et vagues ; tels que connaître, savoir, comprendre. L'utilisation d'un tel vocabulaire isolé n'est pas concevable ; il doit être accompagné de mots expliquant en détail ce que l'enseignant veut que l'étudiant connaisse, sache, comprenne. Nous pensons que la définition d'objectifs compliqués est mieux donnée par un ensemble de définitions, même important, de ce que l'on

---

(1) BLOOM and Collaborators - Taxonomy of Educational Objectives Handbook 1 : Cognitive Domain, New York, Longmans Green, 1956.
BLOOM - Some Theoretical Issues Relating to Evaluation : New Roles, New Means. University of Chigaco Press, 1969.

(2) MM. J. CHARVAT, C. MCGUIRE et V. PARSONS - Etude sur la nature et le rôle des examens dans l'Enseignement médical. Cahiers de Santé publique nº 36 O.M.S.

attend de ceux qui les auront atteints. La notion de performance apparaît liée à la définition des objectifs. Les objectifs et l'évaluation des connaissances, c'est-à-dire la façon dont les objectifs ont été atteints, ne peuvent pas être séparés : un esprit rationnel ne fait pas de démonstration, même brillante, sans apporter les preuves de ses conclusions. Lorsqu'un objectif est défini clairement dans une partie du cours, l'enseignant explique en détail les raisons qui lui font traiter cette partie du programme, la manière dont il veut le faire et ce qu'il attend de l'étudiant et la façon dont celui-ci pourra lui prouver qu'il a bien atteint l'objectif. A un programme de cours correspond une succession d'objectifs déterminés. La manière dont les objectifs sont délimités fournit aux autres professeurs, qui doivent collaborer à l'enseignement, un moyen de rendre leur exposé efficace et surtout semblable par rapport aux autres. Les étudiants possèdent avec la liste de définitions un outil de progrès puisqu'ils savent exactement dans quel sens orienter leurs travaux et la manière dont seront jugés leurs travaux. Le travail de chacun devient plus rentable et on peut en apprécier sa valeur avec justesse.

Si l'objectif décrit le résultat attendu d'un enseignement en termes de comportement, encore faut-il que l'enseignant pose les limites de ce comportement et la manière dont il sera évalué. L'étudiant aura atteint un objectif lorsqu'il sera en mesure de faire une chose, que celle-ci soit du domaine cognitif, psychomoteur, affectif. Il doit savoir comment sera jugé son comportement : ce type d'activité sera une preuve rigoureuse de la réussite. Il faut donc, à l'intérieur d'un même sujet, grouper les objectifs par catégorie de comportements attendus de l'étudiant. Une liste trop importante d'objectifs non groupés ne donne pas véritablement l'intention pédagogique de l'enseignant avec une précision suffisante.

Il est utile d'expliquer à l'étudiant ce qu'on attend de lui. Nous pensons qu'il faut exclure les éléments qui ne sont pas compris dans la définition des objectifs. On ne peut pas juger les performances des étudiants sur autre chose que les objectifs fixés.

L'amélioration de l'efficacité sera sensible si l'on donne des exemples d'exercices permettant à l'étudiant de comprendre ce que l'on attend de lui et la manière dont son travail sera apprécié. Nous pensons qu'il est utile de fournir aux étudiants les limites des performances considérées comme très bonnes, bonnes, acceptables et insuffisantes. Cela lui donne des indications précieuses procurant la base pour tous les systèmes d'auto-évaluation.

L'adoption d'objectifs définis, fournit à l'enseignant une occasion pour faire un classement de ses propres idées. La manière dont il formule les objectifs et les exercices qui permettront de voir la façon dont les objectifs seront atteints par les étudiants, devant faire l'objet d'une validation. Nous observons dans ce système une rétroaction très fructueuse des étudiants : la mesure du niveau de compréhension des objectifs demandés, et la réalisation des performances par les étudiants, sert au professeur de base pour améliorer constamment son enseignement.

L'utilisation des nouvelles méthodes d'enseignement (techniques audio-visuelles, enseignement programmé...) suppose de la part de l'en-

seignant une détermination nette des objectifs. Plus le moyen employé fait appel à une technicité importante, plus l'approche de la manière d'enseigner doit être faite avec un esprit rationnel ; c'est le cas des systèmes qui emploient intensivement l'enseignement télévisé ou l'enseignement programmé, surtout lorsqu'il est dispensé à l'aide d'ordinateurs. Soulignons qu'un grand nombre d'échecs de l'enseignement programmé par ordinateur proviennent d'un manque de précision dans la définition des objectifs et surtout d'une insuffisance des hypothèses prévues quant aux éléments indispensables pour y parvenir.

EN RESUME : un travail utile et nécessaire aura été fait par l'enseignant, lorsqu'il aura distribué aux étudiants qui lui sont confiés **une liste d'objectifs,** en veillant bien :

— à la définition de chacun des objectifs, en expliquant ce que pourra **faire** celui qui aura atteint les objectifs, et en expliquant comment on pourra prouver que l'objectif a bien été atteint ;

— à l'exposition **des conditions** dans lesquelles seront jugés **les comportements** (pourcentage de succès à un exercice, critère d'évaluations des performances...).

Ce travail de définition des objectifs sera plus profitable et son rayonnement plus large s'il est dû aux efforts d'une équipe de spécialistes ; les oublis et les erreurs seront alors moins nombreuses et moins graves.

C. ROLES DU CONTROLE DES CONNAISSANCES

Les examens traditionnels, avec leur caractère approximatif, parfois même aléatoire, que nous avons tous « subis », tendent à disparaître grâce à l'évolution pédagogique.

Le choix des questions d'examen fait désormais l'objet de longs débats réunissant des spécialistes. Ils déterminent aussi clairement que possible les sujets d'examen en fonction de l'importance des cours et des éléments jugés essentiels à l'apprentissage de la médecine.

La correction des copies d'examen fait également l'objet d'une attention toute particulière de la part des enseignants ; ceux-ci déterminent un ensemble de notions considérées comme témoins de la compréhension et de la connaissance du sujet par l'étudiant. Les notions retenues permettent d'établir une « grille » de référence. Une partie importante de l'évaluation est faite en comparant les éléments fournis par l'étudiant par rapport à la grille de référence, l'autre partie permettant d'évaluer certaines qualités personnelles de l'étudiant (clarté de présentation et de réflexion sur le sujet, esprit d'analyse ou de synthèse...).

En médecine, le contrôle des connaissances revêt dans la plupart des unités d'enseignement et de recherche une importance considérable pour les étudiants. En effet, lorsque les résultats des examens servent de base pour établir le classement des élèves hospitaliers, c'est en fonction des notes obtenues que les étudiants choisissent le service où ils veulent effectuer leur stage. Pour quelques étudiants, l'examen se présente comme un concours « local » qui peut leur permettre d'accéder au service de leur choix. On comprend l'importance d'une évaluation rigoureuse pour ces étudiants.

Les examens prendraient une valeur encore plus grande si certaines réformes, actuellement étudiées par des spécialistes, étaient instituées. Par exemple, dans le cas de la création d'un internat national, auquel les étudiants ayant obtenu des notes de facultés suffisantes seraient admis à se présenter, une définition des critères d'évaluation des connaissances au niveau national s'imposerait. Nous sommes témoins de débats complexes sur la manière d'évaluer les connaissances et sur le type de connaissances que l'on doit retenir pour établir la sélection introduite dans les études en médecine. L'examen de sélection a une importance considérable pour l'étudiant qui a choisi d'entreprendre des études médicales ; nous sommes convaincus que les enseignants les prépareront avec un soin tout particulier.

Le premier travail doit consister à enlever à l'examen son caractère aléatoire. Les examens de sélection plus que tous les autres devront assurer une évaluation des aptitudes des étudiants dans des conditions d'égalités aussi bonnes que possible. Les enseignants détermineront ensuite sur quel type de critères il est possible d'établir une sélection pour des étudiants qui ne sont qu'au stade pré-clinique de leurs études. Nous pensons qu'il sera probablement nécessaire d'introduire de nouveaux types d'examens et aussi de modifier l'aspect de certains cours.

La technologie éducative propose une approche scientifique de l'évaluation des connaissances afin que le contrôle des connaissances traditionnel perde une grande partie de son aspect d'obstacle. Le contrôle est effectué en tenant compte des objectifs qui ont été définis par les enseignants. L'étudiant sait alors ce qu'il doit faire pour prouver qu'il a un niveau suffisant de connaissances.

Nous rappelons que la définition de l'objectif — lorsqu'elle est complète et précise — explique à l'étudiant ce qu'il devra faire pour prouver qu'il a atteint cet objectif et le cadre de son comportement. L' « angoisse devant l'examen » disparaît donc. L'étudiant possède toute une gamme de travaux qu'il doit effectuer pour aboutir aux objectifs fixés. Toute son attention est concentrée sur un travail donnant un certain nombre de résultats bien déterminés, s'il est bien compris et bien fait.

Les enseignants doivent tout d'abord déterminer le caractère des compétences qu'ils souhaitent évaluer chez l'étudiant :

— connaissances ;
— esprit de réflexion ;
— résolution de problèmes ;
— aptitudes à faire certains gestes ;
— attitude devant le malade.

Si nous avons placé l'étude des modalités de contrôle des connaissances après celle des objectifs, c'est parce que nous avons constaté que ces deux temps du processus enseignement-apprentissage sont liés et souvent même imbriqués dans les méthodes d'évaluations modernes.

L'enseignant a le choix entre différentes méthodes traditionnnelles pour l'évaluation des aptitudes des étudiants :

— les épreuves écrites : soit un certain nombre de questions courtes

et précises, soit des sujets généraux sur lesquels il faut disserter ou réfléchir ; on peut aussi utiliser d'autres épreuves écrites plus objectives comme les questions à choix multiples ou des textes de questionnaires à compléter, assez proches de certains types de questions courtes ;
— les épreuves orales qui permettent d'apprécier de nombreuses variétés d'aptitudes chez l'étudiant, mais à fort caractère subjectif ;
— les résultats de travaux pratiques ;
— l'appréciation du travail fourni par l'étudiant, aussi bien dans les groupes de travaux dirigés que dans l'observation de son travail de stage hospitalier ;
— la valeur des travaux de thèse pour les étudiants de troisième cycle et la qualité de la recherche à un niveau supérieur.

Les différentes méthodes de contrôle de connaissances dont nous venons d'établir une liste doivent faire l'objet d'une analyse déterminant leurs avantages, leurs inconvénients et la gamme de compétences que chaque méthode permet de mesurer dans les domaines que nous avons énoncés au paragraphe précédent (cognitif, psychomoteur et affectif).

Dans chacun des domaines, l'enseignant doit définir le type d'éléments qu'il souhaite évaluer ; dans le domaine cognitif veut-il mesurer la quantité des connaissances de l'étudiant, ou définir l'aptitude des étudiants à résoudre des problèmes ? Les méthodes traditionnelles d'examens sont polyvalentes et offrent, à des degrés divers, la possibilité de mesurer presque tous les types de compétence dans tous les domaines. Ceci apparaît comme une qualité pour certains, mais présente aussi un danger. Une épreuve écrite peut faire appel à la mémoire et l'étudiant devra faire la preuve d'un maximum de connaissances ; dans d'autres cas l'enseignant voudrait déceler les qualités de réflexion et d'initiative à propos d'une question. Lors d'un examen pratique, on demande par exemple à l'étudiant de montrer s'il sait faire marcher un respirateur ; on peut aussi lui demander s'il comprend le fonctionnement de l'appareil de respiration artificielle ou s'il en perçoit l'avantage par rapport à un autre, etc.

Le contrôle des connaisasnces doit — tout comme les objectifs — faire l'objet d'une définition ; quelle qualité souhaite-t-on mesurer chez l'étudiant ? Quel sera le but de cette évaluation ? Comment pourra-t-on la réaliser dans les meilleures conditions ?

1) Nous avons rappelé une liste générale des qualités dans le paragraphe précédent. Il est cependant nécessaire de les établir pour chacune des disciplines et pour chaque élément du sujet : l'objectif défini, l'examen doit être une preuve de la manière dont l'objectif est atteint. Il doit, d'après la définition retenue pour l'objectif, évaluer une aptitude exacte de l'étudiant à faire ce qui lui est demandé en vue de cet objectif.

Les modalités retenues pour l'examen doivent permettre à l'étudiant d'avoir le comportement témoin de sa réussite devant l'objectif.

Si l'objectif est de déceler des qualités de réflexion, de compréhension d'un sujet ou de résolution d'un problème, les examens traditionnels, où le temps est strictement limité, risquent d'engendrer, dans l'angoisse de la note insuffisante, des textes simplement mémorisés et mal régurgités.

2) Le contrôle des connaissances est utilisé à plusieurs fins. Cependant, nous déplorons que, le plus souvent, les étudiants et certains enseignants ne voient qu'une seule utilité à l'évaluation des connaissances :

— les étudiants la voient comme un obstacle qu'ils s'efforcent chaque année de franchir ;
— les enseignants considèrent l'examen comme un stimulant en vue d'obtenir un niveau suffisant.

a) Le premier rôle de l'examen est bien de situer le niveau des diverses compétences de l'étudiant. Il est d'autant mieux rempli que les enseignants auront clairement expliqué aux étudiants les critères selon lesquels se dérouleront les épreuves et précisé les objectifs en fonction desquels l'examen est établi.

L'examen permet alors d'adapter les décisions administratives à la valeur de l'étudiant. Ces décisions seront ressenties comme plus justes, puisque tous les étudiants sauront exactement la manière dont ils ont été jugés et qu'ils connaîtront la nature de leur inaptitude.

b) L'évaluation des connaissances rend possible une orientation des étudiants. L'estimation des aptitudes de l'étudiant et le contrôle de ses connaissances déterminent un type de compétences et permettent de dresser un profil du comportement de chaque étudiant. A l'aide de ces indications, l'étudiant perçoit mieux où se situent ses points les plus faibles et les domaines où il n'a pas de difficultés. Il a donc la possibilité de concentrer ses efforts sur ses lacunes. Grâce aux indications fournies par l'évaluation de ses connaissances, l'étudiant peut demander l'avis diagnostique d'un « psycho-orienteur » : ceci est très fréquent dans les universités américaines qui disposent pratiquement toutes de personnel d'orientation.

Nous pensons que les examens servant à l'orientation sont plus utiles et atteignent mieux leur objectif s'ils ne comportent pas d'épreuves indispensables pour valider un examen. Ils doivent être des instruments à la libre disposition des étudiants. Il est effectivement difficile d'établir un profil objectif des étudiants lors d'épreuves « obstacles » d'examen. L'étudiant fait des efforts importants, quel que soit le type d'épreuve auquel il est soumis, lorsqu'il est conscient de la nécessité du succès à cette épreuve, pour pouvoir continuer à poursuivre sa scolarité.

Le taux de réussite n'est pas à notre avis beaucoup plus important, lors de contrôle de connaissances établi rationnellement et portant sur des objectifs précis. S'il est indispensable de franchir un obstacle, tous ceux qui seront suffisamment motivés produiront un travail supplémentaire pour y arriver. Cependant ce travail est beaucoup moins utile, et la pédagogie bien moins rentable, que si l'effort est concentré sur l'apprentissage d'éléments dont l'étudiant sait qu'ils sont nécessaires et suffisants pour progresser.

c) Les enseignants trouvent, grâce au contrôle des connaissances établi de cette manière, une source d'amélioration de la qualité de leur travail et de leurs rapports avec les étudiants. Les résultats des examens permettent une véritable rétroaction à tous les niveaux.

S'ils décèlent chez un petit nombre d'étudiants un niveau insuffisant dans un domaine particulier, s'ils seront plus aptes à les conseiller sur l'effort à fournir.

S'ils s'aperçoivent qu'un grand nombre d'étudiants ont mal répondu à ce qui leur était demandé, ou ont dépassé le sujet, ou si le comportement qui apparaît lors de l'examen ne correspond pas à celui prévu par les enseignants, la rétroaction va servir directement la qualité de l'enseignement. Les enseignants qui ont défini les objectifs, qui les ont précisés, qui ont établi les épreuves de contrôle pour s'assurer qu'ils ont bien été atteints, ont donc commis une erreur à un moment quelconque de leur travail. Ils sont alors conduits à revoir attentivement chaque élément de leur appréciation et à juger de sa validité. Au cours des années l'ensemble de l'enseignement se trouve amélioré par les constants apports de cette rétroaction.

Si toutes les définitions sont correctement faites et que les résultats semblent cependant insuffisants pour certains objectifs, on reverra la distribution des modalités d'enseignement et des heures de cours consacrées à ces objectifs...

Les examens traditionnels peuvent souvent remplir les différents rôles qu'un contrôle de connaissances peut avoir. Cependant, il est nécessaire d'utiliser le type d'examen le mieux adapté à la compétence à évaluer, et ceci dans les conditions qui permettent à l'étudiant de l'exprimer le plus aisément.

De nouveaux moyens de contrôle de connaissances sont aussi utilisés ; on peut aussi utiliser les examens traditionnels en suivant de nouvelles modalités. Ces changements consistent à améliorer l'évaluation des connaissances et à fournir aux enseignants et aux étudiants des renseignements plus nombreux et précis sur la valeur des différentes aptitudes des étudiants.

Les techniques de simulation sont, parmi les nouvelles, celles qui fournissent le plus de renseignements sur l'étudiant, qui doit faire preuve successivement, ou simultanément de toutes les compétences que l'on peut attendre d'un futur médecin. Lorsque l'on propose à un étudiant un cas de maladie simulé, l'étudiant aura un comportement semblable à celui qu'il pourrait avoir devant un véritable malade : il doit faire preuve de connaissances, il doit savoir les utiliser en réfléchissant, il doit pratiquer un certain nombre de gestes qu'il ne peut que détailler (cela ne veut pas dire qu'il sait les faire, mais peut montrer qu'il connaît les précautions à prendre et les dangers à éviter) ; les réactions de l'étudiant donnent aussi des indications sur ses attitudes devant le malade fictif.

La mise au point de la réalisation du contrôle de connaissances par des techniques de simulation est difficile dans la mesure où l'étudiant aura un comportement « professionnel » complexe, très riche en renseignements sur ses aptitudes. Il est donc indispensable d'établir une classification de ce que l'étudiant devrait faire devant le cas simulé ; l'importance de chaque élément de la classification doit être évalué. Une autre liste de comportements inutiles ou néfastes doit être dressée de la même façon. Par exemple, on décrit l'examen d'un malade en consultation et

on demande dans une première question : « après l'interrogatoire et l'examen clinique du malade qui vous sont proposés, quels sont les examens complémentaires que vous demanderez en priorité ? » L'étudiant doit faire preuve des mêmes compétences que devant le malade qu'il aura vu en consultation à l'hôpital, sous la responsabilité et avec l'aide du médecin de consultation. Il n'est pas concevable qu'il prenne l'habitude de demander une multitude d'examens complémentaires inutiles, parfois désagréables et dangereux pour le malade, et dans tous les cas coûteux.

Des textes invitant l'étudiant à résoudre des cas simulés permettent sans aucun doute une meilleure formation de ses réactions ; ils rendent aussi possible une orientation suivant les points forts ou les points faibles qui auront été mis en évidence. Avec l'ordinateur, on obtient une simulation particulièrement perfectionnée pour l'évaluation des comportements. Certains programmes prévoient un très grand nombre d'hypothèses et, « le malade fantôme » réagit aux attitudes de l'étudiant comme pourrait le faire un véritable malade. De plus, ces machines enregistrent les réactions de l'étudiant face au cas présenté. Cet enregistrement donne un profil fidèle et détaillé du comportement de l'étudiant. Ce profil permet d'orienter l'étudiant.

Il existe d'autres techniques nouvelles de contrôle des connaissances ; l'une d'elles nous paraît présenter un intérêt pour les travaux dirigés : l'analyseur automatique de réponse. Cet appareil est formé d'un ensemble de claviers individuels à plusieurs touches de réponse ; l'enseignant voit sur un cadran le pourcentage de bonnes réponses à une question et chacune des réponses faites par étudiant. Ce système suppose un questionnaire sous la forme de questions à choix multiple. L'enseignant peut ainsi interroger les étudiants sur les motifs de leurs réponses. Ce dispositif nous semble présenter surtout des avantages, pour une permière évaluation, sur la manière dont on a formulé les objectifs ; ces questionnaires peuvent être des plus précieux surtout si les réponses, les comportements que ces objectifs supposent ne peuvent pas être estimés avec de simples questions à choix multiple.

Plus que tous les aspects techniques de ces méthodes, ce qui retient notre attention c'est ce que l'on peut en FAIRE. Il nous semble fondamental de fournir aux étudiants une gamme de moyens d'auto-évaluation. Ils pourraient ainsi travailler plus efficacement en fournissant un effort supplémentaire dans les domaines où leurs compétences et leurs aptitudes sont insuffisantes.

D. LES METHODES D'ENSEIGNEMENT

Nous avons défini la technologie éducative comme un effort d'approche scientifique, ou du moins rationnelle du processus enseignement-apprentissage. L'enseignant doit donc choisir les méthodes les plus adaptées à ses fins. Entre le moment où il aura défini les objectifs de son enseignement, et celui où il contrôlera l'aboutissement de ses efforts, se situeront un certain nombre d'étapes :

— une première étape où les INFORMATIONS permettant d'atteindre

les objectifs finaux seront rassemblées par les enseignants et communiquées aux étudiants ;

— une deuxième étape où les étudiants devront, avec l'aide des enseignants, EXPLOITER les informations en faisant une mise en ordre critique ;

— une troisième étape extrêmement importante (en particulier dans un enseignement supérieur de type « professionnel » comme la médecine) où, dans un premier temps, l'étudiant doit ASSIMILER les informations exploitées pour passer au stade de concentralisation ; dans un second temps, à partir des concepts, l'étudiant doit être capable d'opérer des TRANSFERTS, qui peuvent être des APPLICATIONS, des GENERALISATIONS, des TRANSPOSITIONS ;

— la quatrième étape permettra de CONTROLER la manière dont les objectifs ont été atteints.

LES GROUPES HUMAINS :

Le déroulement successif de ces étapes suppose des situations d'apprentissage particulières, qui mettront en rapport des enseignants et des étudiants. Nous nous bornerons à rappeler certains faits nécessaires à la compréhension des modes de fonctionnement des groupes qui vont être formés ; dans la partie du paragraphe « retentissement humain » des contraintes institutionnelles, nous analyserons les attitudes humaines que demande la technologie éducative.

Une situation d'apprentissage met en relation des groupes d'étudiants, dont l'importance numérique et qualitative est variable, et un ou plusieurs enseignants dont les degrés d'expérience pédagogique diffèrent.

L'enseignement peut être donné devant des groupes importants de quarante étudiants et plus ; on conçoit alors qu'il est difficile, même souvent impossible, de poser des questions à l'enseignant. Des groupes de quinze à vingt étudiants jusqu'à quarante permettent à certains étudiants de formuler des questions, mais ce n'est pas facile d'établir dans ce type de groupe des interactions entre les étudiants. Des groupes de cinq ou six jusqu'à quinze étudiants rendent aisées des discussions avec l'enseignant et, si celui-ci est formé à l'animation de groupe, il peut favoriser des débats fructueux entre les étudiants. Les groupes formés de moins de cinq étudiants se prêtent à des travaux individuels ou en petites équipes.

Les groupes peuvent être dirigés par un nombre variable d'enseignants. Certains modes d'enseignement ne nécessitent pas la présence du professeur lors de leur présentation : films, enseignement télévisé, autoenseignement... ; pour d'autres il est souhaitable de recourir à plusieurs professeurs, qui apportent leur expérience de spécialiste sur les différents aspects du sujet : cours de type magistral.

Il existe, chez les étudiants, des différences très importantes, que ce soit leur niveau culturel inégal, leurs connaissances souvent variables ; leurs motivations ne sont pas les mêmes suivant les buts qu'ils se fixent pour l'avenir, ou leurs points d'intérêt actuels. Leurs attitudes, leur person-

nalité, leurs méthodes de travail sont autant de facteurs divers dont le professeur doit tenir compte.

Nous pensons que dans le rapport enseignant-enseigné, le groupe le moins homogène est celui des enseignants. Chez les professeurs existent toutes les différences que nous avons observées chez les étudiants : différence de personnalité, de connaissances, de motivations..., mais il y a d'autres différences attachées à la nature même de leur statut d'enseignant : l'expérience et surtout le sens pédagogique influent beaucoup sur la façon d'entreprendre leur œuvre didactique.

Quelles sont les interactions essentielles enseignants-enseignés observées lors de l'acte pédagogique ? Comment se manifestent les pulsions de l'enseignant et sur quoi sont-elles basées ? De quelle manière l'étudiant vit-il ces échanges ?

L'enseignant peut établir son « pouvoir » :

i. D'une part sur le savoir : c'est le sujet qui est sensé tout connaître. L'idée qu'il se fait de lui-même est fondamentale et varie selon la façon dont il admet ses failles éventuelles. S'il ne les accepte pas, il est victime d'une angoisse qui transparaît et dont les étudiants profitent pour « chahuter ». Il craint le « chahut » d'autant plus que dans l'enceinte du centre hospitalo-universitaire, unité moins grande que les anciennes facultés de médecine, il sera appelé à rencontrer les étudiants qui l'auront « chahuté ». Si l'enseignant situe son champ de connaissances, si l'image positive qu'il veut avoir de lui-même admet les failles, s'il établit une bonne coordination avec les autres enseignants, il affirmera une position solide, qui est souhaitée et attendue par l'ensemble des étudiants ;

ii. D'autre part le pouvoir de l'enseignant s'établit aussi sur le plan émotionnel. Il peut être « accepté » d'emblée ou « refusé » par les étudiants. Il y a une volonté des étudiants de s'identifier au professeur qui doit accepter cette forme de « paternité » ; les étudiants souhaitant se confier à leur professeur, celui-ci doit toujours leur paraître réceptif et prêt à prendre en charge leurs problèmes.

Les relations enseignants-enseignés sont ambiguës ; les contraintes mutuelles qu'elles supposent doivent être acceptées par les deux parties. Souvent le professeur pense que sa fonction est de donner, donc celle de l'étudiant est de recevoir. Un tel sentiment fait naître chez l'étudiant une réaction de passivité. Les uns et les autres rêvent d'un monde sans conflit ; ceci est impossible dans la relation maître-élève. Cette relation est bien trop chargée de pulsions affectives positives et négatives pour se trouver à l'abri de réactions agressives. La maîtrise de ces réactions est nécessaire à l'enseignant s'il veut garder son rôle, indispensable à sa situation « dominante » dans le groupe.

Nous devons démythifier l'autorité, qui n'est pas un don charismatique ; elle est basée sur de très nombreux facteurs. Notons enfin que la première impression, faite par l'enseignant sur ses étudiants, fonde les bases des relations futures. Il ne doit pas paraître froid, dominateur, ou au contraire dépendant ; une grande disponibilité, une assurance sur ce

qu'il sait et un esprit ouvert établiront un mode de relation favorable pour les échanges futurs.

La technologie éducative apporte des solutions en vue d'atténuer les effets de ces multiples différences aussi bien dans l'intérêt des étudiants que des enseignants. Les étudiants choisissent les méthodes les mieux adaptées à leurs problèmes d'apprentissage. Grâce à la diversification des tâches enseignantes, les enseignants sont chargés des fonctions qui leur conviennent le mieux.

La réflexion sur le processus d'enseignement permet de le décomposer en différents temps : information sur le sujet, exploitation des données informatives, assimilation des éléments classés lors de l'exploitation, enfin contrôle des connaissances qui permet aussi d'évaluer le bon fonctionnement du système. Chaque temps suppose des situations et des méthodes que nous allons tenter d'analyser.

1) **Information**

La première étape de l'acte pédagogique est de communiquer des informations aux étudiants. Les professeurs commencent par faire une analyse complète du programme, en le fractionnant par sujet, et ceci en termes de comportement, en expliquant ce que l'étudiant devra faire pour prouver qu'il a bien atteint l'objectif déterminé. Les enseignants doivent rechercher, rassembler et classer toutes les informations nécessaires pour aboutir à leurs fins. Les professeurs choisissent seuls ou avec l'aide de spécialistes le ou les meilleurs moyens pour communiquer les éléments de l'information nécessaire à la connaissance du sujet.

Une grande partie des informations de base peuvent être données avec l'aide des moyens de communication de masse : films, diapositives, émissions de télévision. Les enseignants choisissent parmi la documentation celle qui oriente le mieux les élèves vers les objectifs finaux. Ils sont donc, comme nous l'avons déjà écrit, libérés de la tâche fastidieuse de répéter des cours semblables. Certains se consacreront à la production et la réalisation de documents, les professeurs intervenant plus tard à un autre moment de l'acte pédagogique ; pendant le temps de l'information, leur présence ne leur permet pas de dispenser leur enseignement ; ils ne sont que spectateurs à côté des étudiants. Ils peuvent d'ailleurs utiliser cette nouvelle situation privilégiée en posant des questions et en suscitant des discussions. De par cette position, les étudiants le sentent plus proche. Ils ont moins de craintes à poser des questions puisque le professeur n'apparaît pas impliqué directement dans la plupart des exposés. D'ailleurs une partie de l'agressivité naturelle que comporte le rapport enseignant-enseigné est rejeté sur le document.

D'autres méthodes de communication des informations pédagogiques s'adressent à un nombre restreint d'étudiants, voire à un seul : par exemple les cabines d'auto-enseignement. Les plus simples sont des montages techniques comprenant généralement un projecteur de diapositives, un magnétophone et des documents de référence écrits. Les plus complexes sont formés avec des terminaux d'ordinateurs puissants, des projecteurs de diapositives, de films, des négatoscopes et de nombreux ouvrages imprimés.

Les méthodes d'auto-enseignement peuvent fournir des informations suivant deux modalités :

a) Une information complémentaire à celle fournie à l'ensemble des étudiants dont il faut déterminer le niveau cognitif préliminaire. Cette information complémentaire peut être demandée par l'étudiant qui s'est aperçu, à un stade suivant le premier temps d'information, d'une insuffisance ou d'une incompréhension à propos d'un ou de plusieurs éléments du cours. Le plus grand intérêt de la technologie éducative est de favoriser sans cesse une action cybernétique. Dans d'autres cas, l'enseignant diagnostiquant chez l'étudiant, lors de l'exploitation, de l'assimilation ou du contrôle, des faiblesses dans un certain domaine, lui conseille une information complémentaire qui lui permettra de combler son retard.

b) Dans d'autres cas, les techniques d'enseignement individuel apportent l'ensemble des informations de base. L'étudiant possède un instrument d'étude très souple et adaptable puisqu'il peut, suivant ses compétences dans un domaine, avancer très vite ; au contraire, s'il a des difficultés de compréhension, il peut revoir le programme autant de fois que cela lui sera utile, au rythme désiré. L'étudiant a le loisir de consulter le programme lorsqu'il le souhaite ; il établit son emploi du temps en fonction de l'ensemble de ses activités ; c'est un avantage fort appréciable pour les étudiants travailleurs dont on conçoit qu'ils puissent être un certain nombre dans des études aussi longues et coûteuses que le sont les études médicales.

Nous pensons que les informations de base, dispensées sous forme d'auto-enseignement doivent avoir un contenu suffisamment large, et adopter des formes différentes pour répondre à la diversité des étudiants. Les temps qui suivent l'information rétablissent le contact indispensable avec l'enseignant. Celui-ci favorise sans cesse les mécanismes de rétroaction.

2) **Exploitation**

Les connaissances étant rassemblées et distribuées, il faut que l'étudiant les classe, les regroupe. Il ne peut pas y parvenir tout seul ; l'aide de l'enseignant s'avère nécessaire. L'homme réapparaît, son action, avec ou sans les machines, devient indispensable pour favoriser la transformation des informations en éléments utilisables. Il ne peut pas agir sur des groupes d'étudiants importants ; son attention doit en effet être distribuée entre chacun des étudiants dont il doit remarquer les réactions. L'exploitation des connaissances réunies lors du premier temps informatif se fait sur des petits groupes de moins de quinze étudiants. Pour assurer à ces groupes un fonctionnement optimal, il est nécessaire que les étudiants soient répartis suivant des groupes dont tous les participants auront un niveau semblable de connaissances et — lorsqu'il est possible de les déterminer — le même genre et les mêmes qualités d'aptitudes intellectuelles. Ce premier travail rend possible par la suite une progression rapide qui se fait dans les meilleures conditions pour tous les étudiants. Une partie des étudiants plus avancés n'attendent pas passivement que les autres les rattrapent ; ceci évite aux étudiants moins rapides de suivre péniblement, ne comprenant pas et n'osant pas poser de questions devant les élèves les plus forts. Il nous semble que des tests courts et objectifs, faciles à

corriger, du type « questions à choix multiple » et « questions courtes » permettent d'assurer la constitution de ces groupes de niveau. Nous ne concevons pas que les groupes soient figés et rigides ; ils doivent être élastiques, favorisant ainsi les progrès des étudiants. Ces groupes sont surtout des unités fonctionnelles.

Les enseignants ont à leur disposition tous les moyens audio-visuels pour le classement et la synthèse des informations lors du second temps de l'acte pédagogique. Ces moyens peuvent leur permettre de montrer une vue d'ensemble des éléments à connaître et de classer aussi les faits de la connaissance ; néanmoins ils doivent, nous en sommes certains, être complétés par d'autres activités pédagogiques qui continuent l'effort d'élaboration des données recueillies et qui autorisent une vérification de la valeur des documents présentés.

L'enseignant prend la direction d'un groupe ; les meilleurs effets pédagogiques seront obtenus si l'enseignant devient l'animateur de ce groupe. Cela demande une formation que peu d'universitaires possèdent ; cependant les résultats obtenus avec cette méthode sont remarquables. Le rôle de l'enseignant est de susciter les discussions entre les membres étudiants du groupe. Il doit donc remarquer les moindres réactions des étudiants pour favoriser l'expression et la contribution de chacun. Il aide le timide à formuler sa pensée ; il atténue les interventions du bavard. Ainsi, peu à peu, se construisent des raisonnements nés des réflexions et des efforts de tous. Il naît un esprit de groupe où chacun apporte sa participation. L'enseignant doit paraître strictement neutre à l'ensemble des étudiants, s'il veut garder la confiance de tous et faire que le groupe conserve son homogénéité. Nous concevons les difficultés qu'il y a à sembler neutre tout en intervenant — le moins de fois possible — pour susciter l'expression de chaque étudiant du groupe. C'est une des raisons qui rend indispensable la création de groupes de niveau ; dans le cas contraire, les plus brillants et les plus intelligents monopoliseraient la parole sans aucun profit pour personne. Les meilleurs n'auraient rien appris, les autres n'auraient pas tout suivi, ni tout compris, frustrés qu'ils seraient et trop honteux pour poser des questions qui dévoileraient leur ignorance.

L'enseignant, animateur de groupe, ne doit pas répondre aux questions que les étudiants ne manquent pas de lui poser. Il doit les renvoyer à d'autres étudiants du groupe qui, par des approches successives, construiront progressivement les réponses. Une formulation différente de la question favorise souvent la découverte d'enchaînement permettant d'aboutir à la réponse. Il est certain que si le groupe ne progresse pas, l'enseignant fournit lui-même la réponse. Dans ce cas, il possède la preuve de lacunes dans les connaissances de ses élèves et il leur donne des informations complémentaires, tout en les renvoyant à des documents de référence. Nous sommes conscients de l'aspect frustrant de l'animation pour certains enseignants. Leur rôle n'est cependant pas d'affirmer les connaissances qu'ils ont mais de trouver les meilleures solutions pour transmettre leurs connaissances aux étudiants. Un groupe qui aura bien progressé avec apport de tous les étudiants doit lui donner toute satisfaction ; chacun sera enrichi de l'œuvre de tous.

Les discussions et l'animation de groupe ne sont pas des moyens réservés au temps d'exploitation des informations. Ils sont nécessaires pour l'assimilation et le transfert des connaissances.

3) **Assimilation et transfert des connaissances**

a) ASSIMILATION

Une fois que les faits sont connus (information), puis classés et rassemblés (exploitation), il est nécessaire de former des enchaînements mobiles de faits montrant que l'on a bien compris l'utilité et la place de chaque élément au plan conceptuel.

b) TRANSFERT DES CONNAISSANCES

A partir des idées et des faits, l'étudiant doit être en mesure de faire des APPLICATIONS, des GENERALISATIONS, des TRANSPOSITIONS. Toutes ces opérations intellectuelles démontrent les facultés de l'étudiant à résoudre des problèmes théoriques semblables aux problèmes professionnels qui seront les siens. Le futur médecin doit former son esprit à tous les problèmes qui pourront se poser à lui.

L'assimilation des connaissances et le transfert ne peuvent être réalisés qu'avec des petits groupes d'étudiants ou des étudiants travaillant seuls. Les moyens doivent être rassemblés dans un grand CENTRE DE DOCUMENTATION où l'étudiant dispose d'un choix important de documents audio-visuels et de textes imprimés qu'il consulte à la demande suivant les besoins pédagogiques. Les moyens d'auto-instruction, l'enseignement programmé sous forme de textes ou avec l'aide de techniques, les techniques de simulation sont les outils de base destinés à assurer une bonne assimilation et un transfert satisfaisant des connaissances. Ces méthodes créent un lien avec la réalité et les divers domaines de la connaissance médicale.

Cela suppose un plein temps pédagogique avec une prise en charge de l'ensemble de la fonction éducative par l'université. Les étudiants qui ne comprennent pas une partie des tâches qu'ils doivent poursuivre, doivent avoir à tout moment la possibilité de trouver un appui ou un conseil enseignant. Des enseignants doivent être toujours présents pour répondre à la demande des étudiants. L'enseignant a une fonction diagnostique des difficultés de l'étudiant, lorsque ces erreurs sont toujours de même nature. Il tente de comprendre les raisons de base de ces difficultés et d'y porter remède. Cette fonction diagnostique, qui fait de l'enseignant un CONSEILLER ORIENTEUR, suppose une formation pédagogique. Pour établir son diagnostic, il pourra consulter et analyser les résultats de certaines épreuves d'évaluation des connaissances et établir un profil psychique et intellectuel de l'étudiant.

4) **Le contrôle des connaissances**

Le contrôle des connaissances est le seul moyen de constater si les objectifs fixés par les professeurs ont bien été atteints par les étudiants.

Les moyens utilisés sont nombreux : épreuves traditionnelles écrites, orales et pratiques, fiches, analyseurs de réponses, les questions à choix

multiple, stations d'interrogations couplées éventuellement avec les moyens audio-visuels, terminaux d'ordinateurs. L'évaluation des connaissances est faite sur des groupes d'étudiants importants pour les examens administratifs, ou pour une vérification du niveau d'ensemble des étudiants. Des groupes moins nombreux sont plus adaptés au contrôle continu. Le contrôle des connaissances portant sur un petit nombre d'étudiants permet de vérifier les aptitudes et les compétences de chacun. Les enseignants doivent pour cela déterminer avec précision les méthodes objectives à employer. Les résultats des épreuves sont interprétés statistiquement. L'ensemble aboutit à une normalisation des résultats.

Si l'on remarque chez de nombreux étudiants des défaillances portant sur les mêmes parties du cours, on peut penser que les enseignants ont commis des erreurs, dues le plus souvent à la manière dont les objectifs ont été définis et formulés.

Dans d'autres cas les méthodes de contrôle ne permettent pas d'observer ce que l'on attend des étudiants. Les questions sont parfois mal posées, entraînant de fausses interprétations. A partir de ces constatations, les enseignants améliorent continuellement la qualité de l'enseignement et du contrôle des connaissances.

Les enseignants qui assistent à la répétition du même type d'erreurs chez un étudiant peuvent orienter ses travaux en lui expliquant les causes de ses défaillances et le sens des efforts qu'il doit fournir.

Des méthodes d'auto-évaluation sont à la disposition des étudiants qui veulent les utiliser. Il leur est ainsi possible à tout moment d'évaluer l'étendue de leurs connaissances et la manière dont ils savent s'en servir. Quand ils ne parviennent pas à trouver la solution des épreuves qui leur sont soumises, ils ont la possibilité de combler leurs lacunes à l'aide de documentation complémentaire en revoyant des éléments du cours qu'ils ont mal compris ou mal assimilés. Cependant, si des problèmes restent insolubles, ils demandent l'aide et les explications d'un professeur.

Des systèmes d'évaluation, comme l'ordinateur, sont en mesure d'établir un véritable dossier sur les compétences de l'étudiant. Certaines techniques de simulation n'autorisent pas la progression de l'étudiant qui n'est pas capable de résoudre les problèmes qui lui sont soumis ; l'étudiant reçoit une liste de documents complémentaires qu'il doit consulter pour atteindre un niveau suffisant ; il est invité à revoir une partie du sujet. Des méthodes de ce type rendent inutiles les examens administratifs puisque l'étudiant n'avance qu'en fonction des progrès réalisés. La progression et la classification par programmes annuels est ainsi remise en cause ; des étudiants travaillant rapidement et très intelligents terminent leurs études en peu de temps alors que d'autres, moins doués ou confrontés à des problèmes personnels, en particulier financiers, mettent plus de temps pour achever leurs études.

5) **Deux exemples**

La lecture de ce paragraphe peut sembler à certains enseignants théorique et du domaine de la futurologie. Le système que nous avons bâti n'est cependant pas issu de notre imagination ; nous l'avons vu fonc-

tionner dans certaines universités médicales de Grande-Bretagne et des Pays-Bas, pour différentes disciplines médicales ; en France, le collège expérimental d'enseignement secondaire de Marly-le-Roi a adopté la même démarche. Aux Etats-Unis, de nombreuses universités ont une avance importante dans le domaine de la technologie éducative grâce à des moyens financiers considérables. Il n'est pas question de copier des modèles conçus pour des étudiants ayant un passé culturel différent et qui ont été réalisés avec des moyens spécifiques. Néanmoins, il est intéressant d'analyser le fonctionnement et les résultats de ces systèmes d'enseignement.

a) Parmi les enseignements universitaires médicaux organisés rationnellement, nous avons choisi de décrire l'enseignement de la « pathologie générale » tel qu'il est réalisé à l'Université de Rotterdam par le Professeur DE VRIES et son équipe, en collaboration avec le bureau d'étude et de recherche sur l'enseignement et le service audio-visuel du Docteur GISOLF. Les raisons de notre choix sont les moyens restreints que cette expérience a demandés et son bon fonctionnement après trois ans de mise au point.

L'enseignement de pathologie générale aux Pays-Bas comporte surtout l'enseignement de l'anatomo-pathologie ainsi que des notions cliniques et physiques. Le premier travail a consisté à faire une analyse minutieuse du programme par une équipe de spécialistes de la discipline. Ils ont réparti le programme en cinquante-quatre sujets et déterminé exactement ce qu'il fallait que l'étudiant connaisse sur chaque sujet. Cela a permis de concevoir et de réaliser cinquante-quatre programmes audio-visuels de vingt minutes. Chaque programme comporte de quinze à trente diapositives environ et une bande magnétique de commentaire enregistré. Une documentation complémentaire est préparée pour accompagner les programmes audio-visuels.

L'enseignement se déroule en plusieurs temps.

i) L'étudiant va consulter le programme de son choix dans une salle où sont installées des cabines d'auto-enseignement. Pour cela, il dispose d'un écran opaque à travers lequel sont projetées les diapositives du programme et d'un casque d'écoute pour l'audition du commentaire. L'étudiant est assis devant une table et un écran de cinquante centimètres de côté environ. Il commande la marche avant et la marche arrière du projecteur par un bouton placé sur la table ; une pédale de dictaphone sert à faire avancer la bande d'enregistrement du commentaire. A la fin du commentaire, il est invité sur chaque diapositive à passer à la diapositive suivante dont on lui indique le numéro pour éviter toute erreur. Si l'étudiant a bien compris, il appuie sur le bouton « marche avant » du projecteur ; il voit une nouvelle diapositive dont il écoute le commentaire en appuyant sur la pédale de droite du dictaphone. S'il n'a pas tout compris et qu'il souhaite entendre de nouveau le commentaire de la diapositive, il appuie sur la pédale de « marche arrière » du dictaphone. De plus, il peut arrêter à tout moment la marche des appareils pour prendre les notes.

En plus du programme audio-visuel, l'étudiant dispose dans chaque cabine d'un microscope (dont il ne se sert que rarement, au dire des assis-

tants). Avec chaque programme audio-visuel, sont remis aux étudiants quelques feuillets dactylographiés qui reprennent les éléments les plus importants de l'exposé, ainsi que certains schémas et courbes. Les étudiants peuvent consulter les programmes toute la journée entre huit et vingt-trois heures, autant de fois qu'ils le souhaitent et au rythme qu'ils choisissent. Ils sont surveillés et éventuellement aidés par un moniteur, étudiant plus avancé ou jeune assistant. Il existe une vingtaine de cabines pour 150 étudiants environ. Il semble qu'il soit nécessaire d'avoir une cabine d'auto-enseignement pour quinze à vingt étudiants.

ii) Pour assurer l'exploitation et l'assimilation des connaissances, les étudiants en groupe de douze à seize se réunissent une fois par semaine. La discussion est dirigée par un étudiant de dernière année spécialement formé à la dynamique de groupe et aux méthodes d'animation ; on lui a donné aussi quelques notions supplémentaires de pathologie générale. Un sujet est préparé chaque semaine par deux étudiants qui débutent la discussion sur les problèmes posés par quelques exemples cliniques. Chaque étudiant est convié à prendre part aux débats et à apporter des solutions. La plupart des problèmes sont résolus grâce à la participation active de tous les étudiants. Cependant, si au cours des débats des questions demeurent sans réponse, ou si elles appellent des éclaircissements, le professeur sera consulté à la fin de la session. Avant d'employer des étudiants de dernière année comme moniteurs de groupe, les groupes étaient dirigés par des assistants. Les résultats étaient beaucoup moins bons. L'assistant avait tendance à donner son avis personnel et à fournir rapidement les éléments de solution aux différents problèmes ; le travail et la participation des étudiants étaient moins importants. Les étudiants craignaient de faire des erreurs devant l'enseignant, qui pouvait être celui qui allait leur faire passer l'examen. Ils se sentent bien plus libres de s'exprimer devant le moniteur plus jeune et moins expérimenté en pathologie générale que l'assistant, aussi le moniteur joue-t-il bien son rôle d'animateur.

iii) Le contrôle des connaissances ne semble pas montrer de différence significative quant à l'acquis par rapport à celui de l'enseignement classique. Nous devons cependant remarquer que la forme du contrôle des connaissances est demeurée traditionnelle.

L'établissement du programme d'auto-enseignement a demandé plus de deux ans de travail à une équipe nombreuse qui s'est partagée les efforts en fonction des compétences. Le programme est conçu et réalisé pour pouvoir évoluer en même temps que les connaissances scientifiques. Les avantages tirés de ce système ne sont pas négligeables. Les étudiants aménagent leur emploi du temps suivant leur convenance ; les discussions en groupe leur apprennent à s'exprimer et à utiliser leurs connaissances en résolvant des problèmes. Les enseignants disposent maintenant de beaucoup plus de temps pour leurs travaux de recherche ; ils interviennent uniquement lorsque leur présence est nécessaire. L'avis de l'ensemble des personnes consultées semble généralement favorable.

b) Le second exemple que nous avons choisi de décrire suppose des moyens financiers considérables. Il n'est réalisable qu'avec des équipes

de spécialistes de différentes disciplines médicales, des informaticiens, des psychologues, des techniciens hautement qualifiés. Cependant, cet exemple montre un emploi scientifique de tous les moyens pédagogiques à la disposition de l'enseignement ; c'est un des plus complets que nous connaissions. Dans cet exemple, l'ordinateur devient le centre vital des activités d'enseignement de la faculté de médecine. L'ordinateur ne sert pas seulement à l'enseignement programmé, il facilite la gestion de toute la documentation pédagogique. Les techniques audio-visuelles sont utilisées fréquemment en harmonie avec les systèmes d'enseignement programmé par ordinateur.

D'ailleurs, dans l'esprit des auteurs, il apparaît de nombreux liens entre ces diverses techniques et elles forment un ensemble. MM. J.-A. FARQUHAR, R. BRETZ, A.-S. GINSBERG, T.-L. LINCOLN, R.-J. MELLONE et G.-F. MILLS (1) décrivent une étude d'ensemble sur l'utilisation des techniques modernes d'enseignement, telle qu'ils ont pu la réaliser à l'échelle expérimentale.

Cette étude porte sur les premières années d'études médicales à un stade antérieur à celui de l'internat en France. Les auteurs remarquent que ces méthodes pourraient s'appliquer de la même manière à un stade plus avancé des études médicales.

Lorsque l'étudiant commence un cycle d'étude, il a la possibilité d'évaluer ses connaissances avec des épreuves d'autocontrôle qui sont corrigées par l'ordinateur. Les tests mesurent un grand nombre d'aptitudes et de connaissances. Les résultats des épreuves ne sont communiqués qu'à l'étudiant et lui permettent de noter ses points forts et de situer ses défaillances. Ces premières indications guident l'apprentissage de l'étudiant qui s'efforce de combler ses lacunes. Il peut se faire aider, pour établir son choix, d'enseignants conseillers-orienteurs. L'étudiant travaille au rythme qu'il souhaite grâce à un emploi du temps très souple et à un matériel pédagogique disponible à la demande. Le centre de documentation devient un des noyaux de la faculté ; il est géré par un ordinateur qui fournit les références, les articles, les documents audio-visuels demandés par l'étudiant à partir d'un terminal. L'étudiant consulte la documentation chaque fois qu'il a besoin d'informations complémentaires au cours de son enseignement ; il lui est souvent conseillé, au cours des séminaires ou des épreuves de simulations, de se reporter à certains documents.

L'étudiant assiste à des séminaires ou des colloques de discussions entre des médecins à propos de cas cliniques. Ces séminaires sont télévisés en direct ou enregistrés et rediffusés par le système Electro Vidéo Recorder ; les étudiants peuvent les voir et les entendre quand ils le désirent. S'il y a des éléments qu'il ne comprend pas lors des débats dont il est témoin, il demande des explications à un assistant.

L'étudiant dispose de systèmes de simulation. Ces systèmes présentent des documents par l'intermédiaire de différentes techniques audio-visuelles : projections de films, de diapositives, audition d'enregistrements,

---

(1) MM. les professeurs J.-A. FARQUHAR, R. BRETZ, A.-S. GINSBERG, T.-L. LINCOLN, R.-J. MELLONE et G.-F. MILLS : « Application of advanced technology to undergraduate medical education ». Ed. Rand Corporation Memorandum RM 6180 NLM, avril 1970.

ainsi que des textes imprimés. Ces méthodes de simulation tiennent compte du facteur temps : pendant que les examens complémentaires, radiographiés, explorations biologiques, sont entrepris, la maladie continue son évolution. Un simulateur permet de programmer un cas clinique et d'observer le comportement de l'étudiant : on remarque la manière dont il établit son diagnostic, le traitement qu'il prescrit ; ses réactions devant les nouvelles données que l'on peut introduire : aggravation, complication, intolérance thérapeutique. La simulation de certains cas rares montre comment l'étudiant serait en mesure de résoudre les problèmes que ceux-ci posent. Lorsqu'il veut évaluer des connaissances nouvellement acquises dans une spécialité, l'étudiant exercera ses compétences sur des cas simulés. Dans ce système de simulation, c'est l'étudiant qui prend les décisions, lesquelles influent sur le déroulement de l'évolution. Les éventuelles erreurs ne sont constatées qu'à un stade tardif. Lorsque l'étudiant n'est pas capable de s'occuper correctement du cas proposé, il est orienté vers un autre genre de méthode de simulation ; la différence fondamentale repose sur la directivité de cette seconde formule ; alors que dans la première, l'étudiant prend seul l'ensemble des décisions successives, dans la seconde, il est continuellement guidé par l'ordinateur qui rectifie immédiatement les erreurs et qui justifie les conseils qu'il donne. Dans une semblable utilisation de la simulation, l'ordinateur agit comme un enseignant qui discuterait sur un cas, en justifiant les raisons des décisions qu'il a prises.

Les auteurs de cette étude expérimentale notent parmi les bénéfices de ces méthodes :

— une meilleure préparation au véritable contact clinique avec le malade, par augmentation des exercices de réflexion soumis aux étudiants et du nombre de cas théoriques étudiés en profondeur ;

— une souplesse du cycle d'études en fonction des capacités de l'étudiant, qui peut terminer très rapidement son programme s'il travaille beaucoup et s'il possède déjà un certain nombre de connaissances (1) ;

— de nombreuses possibilités d'aménagement de l'emploi du temps ; les étudiants semblent plus sensibles à l'amélioration de leurs conditions d'études qu'à la diminution éventuelle de la durée de celles-ci ;

— une diminution du rapport numérique enseignant-enseigné, pour une qualité au moins égale de l'enseignement, nombre des assistants demeure stable car ce sont eux qui conseillent les étudiants qui ne comprennent pas des éléments d'un séminaire ou d'un cas simulé.

Les inconvénients sont importants :

— il y a souvent une réticence, parfois même un refus de la part de certains enseignants ;

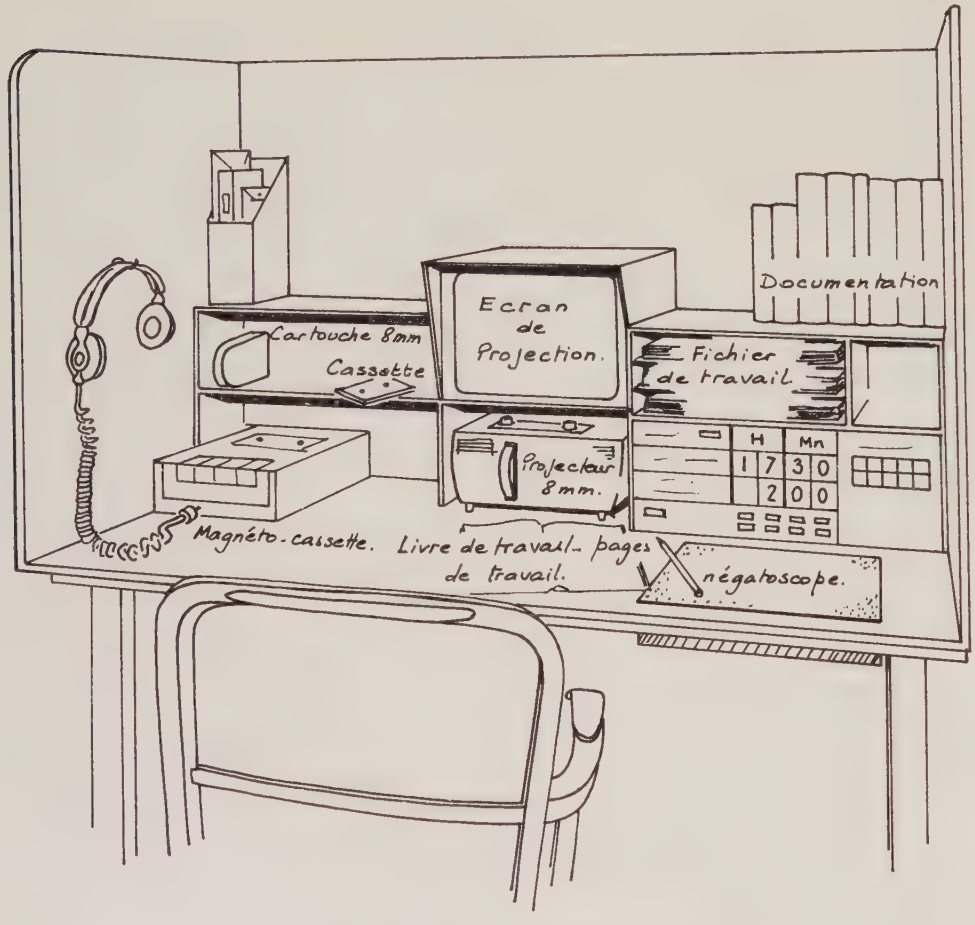
— il existe des habitudes de travail qu'il est difficile de changer ;

(1) Aux Etats-Unis, avant de commencer les études médicales universitaires, l'étudiant doit subir un programme universitaire général avec des disciplines en option.

— la mise au point de ces méthodes est fort longue et coûteuse ; elle demande de la part des enseignants de nombreux efforts.

Les tâches sont divisées et réparties au sein d'équipes multidisciplinaires.

Les auteurs ne peuvent pas se prononcer avec certitude sur les bénéfices de l'emploi intensif de ces méthodes. Pour juger sur des résultats



Cabine d'Auto-Enseignement

avec possibilités de simulation d'après

Farquhar J.-A., Bretz R., Ginsberg A.-S., Lincoln T.-L., Mellone R.-J., Mills G.-F., Application of advanced technology to Undergraduate Medical Education Memorandum R.M. - 6180 - N.L.M., The Rand Corporation, April 1970.

significatifs, il faut tenter plusieurs expériences avec une bonne coordination des recherches entreprises.

Nous remarquons dans l'expérience américaine une utilisation de toutes les méthodes pédagogiques modernes à tous les moments de l'apprentissage. Nous notions d'ailleurs que les temps d'information, d'exploitation, d'assimilation et de contrôle des connaissances sont

imbriqués dans ce cas, alors que dans l'exemple néerlandais, ils étaient nettement dissociés.

E. CONTRAINTES INSTITUTIONNELLES

La technologie éducative suppose de la part de l'institution et des membres qui la composent des changements importants de conception, d'attitudes, d'habitudes, souvent même de mentalité.

1) Retentissement humain

a) sur les étudiants :

Les étudiants disposent de nombreux moyens d'apprentissage ; ils doivent apprendre à s'en servir. Les tentations de s'en remettre aux machines sont nombreuses, mais celles-ci ne feront rien pour l'homme qu'il ne lui ait commandé de faire. Les emplois du temps souples, le travail individuel ou en équipe demande une réorganisation complète des méthodes de travail des étudiants. Les étudiants doivent s'imposer une discipline, une rigueur intellectuelle. L'acquisition d'une responsabilité de groupe est nécessaire. Les méthodes d'auto-enseignement, d'auto-évaluation, de diagnostic et d'orientation supposent une maturité et des responsabilités auxquelles les étudiants n'ont pas toujours été préparés. Dans ce système, le changement de mode relationnel étudiant-enseignant est parfois douloureusement vécu par les étudiants qui ont au début l'impression de perdre leur « modèle » et leur « tuteur ». Ils risquent alors d'avoir une réaction abandonnique et de ne pas saisir les nouvelles formes de contact qui leur sont offertes avec le professeur.

b) enseignants :

Les contraintes imposées aux enseignants par la technologie éducative sont plus lourdes. Les enseignants sont des hommes déjà formés, ayant « leurs » habitudes. Les enseignants de médecine n'ont pas toujours appris à travailler en équipe. Il est indispensable que ce soient des équipes de plusieurs spécialistes d'une discipline qui analysent le programme et en définissent les objectifs ; seul un travail de groupe peut conférer une validité suffisante à ces définitions. Il est encore plus difficile de construire des groupes de travail avec des personnes étrangères au corps médical ; cependant la création de programmes audio-visuels ou informatique suppose la présence de personnel qualifié et d'experts. La technologie éducative offre aux enseignants une diversification des tâches. Le professeur pourra être producteur d'un document, concepteur, réalisateur, présentateur ; ailleurs, il devient directeur ou animateur de groupe ; dans d'autres cas, il est conseiller de l'étudiant ou orienteur. L'enseignant n'est pas toujours prêt à assumer un ou plusieurs de ces rôles pour lesquels il n'a jamais reçu aucune formation pédagogique. La définition actuelle du statut d'enseignant ne permet pas de trouver des solutions réelles : un enseignant doit, suivant son grade hiérarchique, donner un certain nombre d'heures d'enseignement à son université ; on conçoit qu'il passe quelques heures à préparer ses cours. Quel sera le statut de l'enseignant qui réalisera un film ? Doit-on évaluer le nombre d'heures que la réalisation demande ? Quel pourra être le statut de l'enseignant, conseiller péda-

gogique d'un ensemble de cabines d'auto-enseignement auquel les étudiants demandent des explications ?

c) personnel pédagogique et technique nécessaire à la technologie éducative

Les méthodes et l'ensemble de moyens que nous avons décrits ne peuvent pas être utilisés sans l'aide de compétences extra-médicales. D'ailleurs les expériences scientifiques engagées dans ce domaine font appel à de multiples compétences ; psychologues, informaticiens, programmateurs, personnel technique de photographie, de télévision. La réalisation de programmes de qualité, la maintenance d'un matériel un peu complexe demandent souvent l'intervention de techniciens qualifiés. Nous devons remarquer une grande pénurie de ce type de personnel dans nos universités. On prévoit de les doter de moyens audio-visuels perfectionnés, par exemple des circuits fermés de télévision, mais la dotation en personnel technique n'en autorise pas un fonctionnement optimal et une maintenance sans problème. Or, l'amélioration du rendement pédagogique est un des buts de la technologie éducative. Les institutions universitaires qui ont tenté des expériences dans ce sens, montrent un rapport personnel technique/personnel enseignant classique, en forte augmentation ; par exemple, au Centre Audio-Visuel de Saint-Cloud, environ la moitié du personnel s'occupe des problèmes de réalisation technique des programmes et des problèmes de documentation, alors que dans les universités classiques, le personnel technique ne représente pas dix pour cent des effectifs.

2) Contraintes architecturales

Il n'est pas facile d'utiliser les méthodes de technologie éducative dans un cadre universitaire qui n'est pas conçu pour cet usage. La projection d'images statiques ou mouvantes n'est correcte que dans une salle aux formes géométriques adaptées : les places situées sur le côté des anciens amphithéâtres en demi-cercle sont inutilisables lors des projections. Des problèmes semblables de confort acoustique sont à étudier. Les emplacements où l'on aménage des cabines d'auto-enseignement doivent assurer un confort de travail suffisant, avec une bonne insonorisation. Il faut que les locaux soient adaptables aux formes d'enseignement choisies ; on doit pouvoir choisir, moduler les installations ; la dynamique d'une discussion de groupe ne peut s'épanouir harmonieusement qu'avec une disposition spatiale favorable, par exemple lorsque les membres du groupe sont assis autour d'une table ronde. Le centre de documentation devient noyau où est rassemblée la plus grande partie des moyens d'apprentissage : livres et documents audio-visuels. Il doit être suffisamment spacieux et bien conçu pour accueillir tous ceux qui souhaitent venir y travailler.

La fabrication de documents audio-visuels demande des locaux et des installations spécifiques : laboratoires de photographie, atelier de dessin et de maquettes, bancs de montages de films, studios de sonorisation, studios et régies de télévision.

Si on pense à l'ensemble de ces problèmes avant la construction de

nouveaux bâtiments universitaires, le coût de l'implantation des nouvelles techniques, même réalisée après, ne sera pas considérable : par exemple le câblage dans des bâtiments universitaires anciens revient environ à dix pour cent du prix d'un circuit fermé de télévision, alors que si les passages de câble ont été prévus, l'installation des câbles représenterait environ un pour cent du prix. La prévision exacte de l'extension que prendra chacune de ces méthodes n'est pas possible actuellement. On ne connaît pas avec précision le développement des techniques et des moyens de la technologie éducative dans les années à venir ; on n'évalue pas encore l'ensemble des avantages et des inconvénients pédagogiques et financiers des innovations, de forme et fond, proposées par ce nouveau mode de communication. Aussi les nouvelles constructions doivent être conçues de manière à ne pas interdire par la suite la modification des locaux suivant le choix des méthodes d'enseignement.

F. GESTION ET PLANIFICATION DES RESSOURCES

Les innovations pédagogiques supposent des méthodes et des moyens différents de ceux que l'université accueille généralement ; ces innovations demandent à être gérées et planifiées différemment en tenant compte de leurs caractères particuliers.

1) **Investissement dans le nouveau matériel d'enseignement**

— Aspect technique

Certaines résistances rencontrées par la technologie éducative trouvent en partie leur source dans une mauvaise adaptation des moyens techniques par les utilisateurs ; les appareils complexes, d'usage difficile, de maintenance coûteuse, découragent les professeurs qui ont d'autres tâches à assumer que celui de contrôler un voltage ou de réparer une prise électrique. Le matériel choisi doit être solide, fiable, très facile à utiliser et normalisé à l'intérieur de l'institution ; les enseignants et les étudiants peuvent ainsi apprendre à s'en servir rapidement, sans avoir à recommencer ce fastidieux apprentissage pour chaque marque d'appareil. Le choix des techniques est réalisé en fonction d'une enveloppe budgétaire ; il faut penser que l'utilisation de deux techniques peu coûteuses donne parfois des résultats semblables ou meilleurs qu'une seule technique coûteuse. L'incidence du coût de la maintenance du matériel est le plus souvent sous-évaluée, en particulier lorsque ce matériel est un peu complexe ou fragile. Les investissements sont faits en tenant compte :

— d'une part de l'ensemble des ressources qui existent dans l'université, et qu'il faut recenser avec précision ;

— d'autre part, des plans prospectifs établis par les responsables administratifs et pédagogiques ; seuls des plans globaux, s'inspirant de la démographie, des progrès pédagogiques et des progrès techniques, permettent une planification rationnelle des équipements qui seront complétés au cours des années. Des investissements parcellaires, sans plan d'ensemble, amènent à choisir du matériel

qui restera peu utilisé ou inutilisé dans un système en continuelle évolution.

— Aspect pédagogique

L'investissement dans des documents d'enseignement doit être fait avec une extrême prudence. Les documents doivent être acceptés des enseignants qui s'en serviront. Seuls les enseignants des différentes disciplines peuvent constater si les documents proposés sont bien adaptés à leurs étudiants et s'ils correspondent à leurs objectifs pédagogiques. Lorsque des changements sont préconisés, il est nécessaire de définir les options spécifiques de ces changements ; on détermine ensuite quelle doit être la progressivité et la fréquence de ceux-ci. La planification doit tenir compte, certes, du souci d'indépendance de quelques-uns, mais aussi de l'interdépendance des éléments du système. La gestion doit tout à la fois protéger l'institution contre les pressions externes, les tensions internes et favoriser les progrès. Il ne faut pas céder à la tentation d'imposer des changements ou de les faire trop rapidement : « les changements précipités et prématurés ou les faux départs peuvent accentuer notablement des résistances de l'institution » (1).

2) **Organisation des services auxiliaires**

Les nouveaux moyens employés dans l'enseignement de la médecine demandent une réorganisation des services de production, de réalisation et des services de documentation puisque l'ensemble de ceux-ci prennent une forte extension. Là aussi, on utilisera au mieux les ressources locales préexistantes.

a) Production et réalisation

Un plan général des documents à produire pour l'université doit tout d'abord être établi. En fonction des priorités définies par l'ensemble des enseignants, le groupe de fabrication de documents se met à la disposition des équipes d'enseignants pour une réalisation commune des programmes, si des objectifs sont trop ambitieux pour l'institution, on fait appel à des compétences extérieures. L'équipe minimale se compose au moins de photographes et de dessinateurs, mais il est souvent nécessaire d'avoir des cameramen, des techniciens de télévision et de sonorisation. Des psychologues, des experts de l'éducation et des économistes permettent d'établir des programmes plus complets, plus adaptés et mieux intégrés à l'enseignement actuel, tout en apportant un progrès assimilable dans l'avenir.

Le service audio-visuel de la Faculté de Médecine de Rotterdam comprend trente-deux personnes ; son directeur est un médecin, son directeur adjoint un économiste et il y a environ huit photographes, huit dessinateurs, des techniciens de cinéma et de télévision, pour une Faculté comprenant actuellement neuf cents étudiants ; il collabore, pour la réalisation de certains programmes, avec les membres du « Bureau de Recherche dans l'Education » qui sont des experts de l'éducation travaillant au sein de la Faculté.

---

(1) Norman MACKENZIE, Michael ERAUT and Hywel C. JONES, Teaching and Learning, UNESCO and International Associations of Universities.

Le rôle d'un service auxiliaire de production et de réalisation audio-visuelle se situe sur trois plans :

— production et réalisation des documents qui lui sont commandés ;
— étude prospective des besoins en documents pédagogiques et en appareillage ;
— recherches appliquées tentant d'apporter des solutions aux questions concernant l'utilisation des ressources de la technologie éducative.

Le service auxiliaire doit établir une balance harmonieuse entre la centralisation nécessaire à la bonne gestion et la décentralisation indispensable au fonctionnement du système.

b) Distribution et diffusion

Le Centre de Documentation sert aux étudiants de « noyau » pour une partie importante de leurs travaux. Ils y disposent de nombreux textes imprimés et de certains moyens audio-visuels, qui doivent pouvoir être consultés sur place ; la nouvelle conception de « bibliothèques » ou de « documenthèques » modernes s'impose. Il nous semble que la gestion de ces centres devrait être confiée aux documentalistes-bibliothécaires ; leur tâche devenant plus large, il faudra vaincre d'éventuelles réticences qui risquent d'apparaître. Néanmoins, il est important que tous les moyens de connaissances ayant le même usage pédagogique soient réunis au même endroit. Il faut aussi se méfier de certaines tendances à l'isolement des spécialistes des moyens modernes de communication. La création des centres de documentation doit tenir compte des réalités présentes et se faire graduellement.

G. RECHERCHES A PROPOS DE LA TECHNOLOGIE EDUCATIVE

La technologie éducative suscite l'établissement d'un certain nombre de recherches appliquées. Diverses études ont déjà été entreprises. La nature de la technologie éducative est très complexe ; cela explique les difficultés rencontrées dans l'ensemble des recherches qui n'ont jusqu'à présent, donné que de faibles résultats. Il n'est pas rare de voir isoler un secteur, qui est étudié sans qu'il soit tenu compte des autres données auquel il est rattaché. Cette attitude n'est pas logique dans un système où tous les éléments sont imbriqués et retentissent les uns sur les autres. D'ailleurs, lorsque des résultats suffisamment significatifs apparaissent à l'issue d'une étude, ils ne sont le plus souvent pas transportables dans un contexte humain et institutionnel différent.

1) **Bénéfices pédagogiques de la technologie éducative**

Les professeurs souhaitent avoir la preuve des bénéfices pédagogiques qu'ils pourraient tirer de l'ensemble des efforts considérables que leur impose la technologie éducative. Ce type de recherche est aussi imposé par la nécessité d'avoir un rendement coût-bénéfice positif.

Cependant, la définition de la démarche méthodologique n'est pas aisée et nous sommes témoins de certaines erreurs. Comment peut-on

juger l'apport d'un document, un film par exemple, dans un enseignement entièrement rénové, lorsque le document est conçu pour un cours traditionnel ? Nous avons la conviction qu'il n'est pas possible de faire l'évaluation exacte du profit que l'on tire d'un nouveau système, en utilisant des éléments qui font partie d'un autre système. Lorsque l'on modifie un système, il faut changer les instruments de mesure. Nous pouvons affirmer que quelle que soit l'efficacité de l'enseignement donné, si l'examen est la clef de la progression pour l'étudiant, il fera tous les efforts personnels possibles pour franchir l'épreuve avec succès ; un examen classique ne permet donc pas d'obtenir des résultats intéressants sur la valeur comparative des méthodes.

Ce type de recherche suppose un recul suffisant. Lorsque l'on impose à des étudiants de l'enseignement supérieur des méthodes qui modifient radicalement les habitudes de travail acquises depuis l'enfance, il existe naturellement un temps d'adaptation plus ou moins long. Pendant cette période, toutes les mesures seront faussées par la réticence des uns ou par la curiosité des autres.

L'importance et la qualité de l'encadrement des étudiants sont fondamentales. La technologie éducative est parfois introduite par des enseignants volontaires, rarement par des enseignants contraints par l'institution. Elle peut être appliquée sur des étudiants volontaires ; parfois des étudiants seront contraints d'employer ces méthodes. Ces notions sont généralisables pour tous les groupes humains travaillant dans l'université, enseignants, personnel technique, personnel administratif. Il y a des différences importantes entre les enseignants quant à leur personnalité, leur sens pédagogique, leurs idées sur l'enseignement : tous ces facteurs influent sur la façon dont est donné l'enseignement traditionnel, mais aussi dans la manière dont les innovations sont perçues par les enseignants et par conséquent par les étudiants.

Enfin, aucune étude n'a été jusqu'ici réalisée sur un échantillonnage suffisamment important d'étudiants différents pour permettre de formuler des conclusions définitives quant à l'efficacité respective des diverses méthodes.

2) **Réalisation et présentation des informations pédagogiques**

L'introduction de nombreux documents audio-visuels pose quantité de problèmes à l'université. Quels sont les effets des différents types de messages présentés ? Quels sont les critères à retenir lors de la conception et de la réalisation des documents ? Quelle combinaison de moyens audio-visuels donnera les résultats les plus satisfaisants ? Comment s'articuleront au mieux ces moyens avec les autres méthodes pédagogiques ? Quelle est la meilleure manière pour évaluer un programme prototype ? Quel matériel doit-on choisir pour réaliser et surtout pour présenter toute cette nouvelle documentation ?

Nous soumettons cette liste — d'ailleurs incomplète — des questions qui se posent devant la pénétration des innovations dans la pédagogie. La pauvreté des réponses que l'on peut y apporter vient du caractère le plus souvent pragmatique des efforts entrepris. Il n'existe pas de plan d'ensemble ni de concertation suffisante permettant de dégager des conclu-

sions généralisables. Une meilleure coordination des efforts diminuerait les inévitables tâtonnements, et permettrait de tirer en commun la leçon des erreurs enrichissantes faites par les uns et les autres. Il est aussi nécessaire de comprendre les réactions des étudiants et des enseignants vis-à-vis des innovations ; il faut évaluer l'importance et les motifs des éventuelles résistances ; enfin, il est utile d'apprécier l'évolution des besoins.

3) **Au niveau de l'institution**

Des recherches sur la gestion doivent être entreprises ; elles permettraient d'harmoniser les relations entre les organismes de production, de réalisation et de documentation ; les statuts professionnels doivent être précisés.

L'étude des relations, avec les organismes qui fabriquent ou qui diffusent des messages, est à entreprendre. Ces relations posent des problèmes moraux et juridiques. Il en est de même pour les droits d'auteurs attachés aux documents audio-visuels.

La compréhension et la connaissance de l'ensemble de la technologie éducative et des moyens utilisés pour celle-ci supposent des recherches dans bien d'autres domaines. Nous avons souligné ici les secteurs de recherche qui nous semblent indispensables pour faire progresser le système avec efficacité. Une coordination des efforts de recherches à un niveau national nous semble nécessaire.

Soulignons enfin que le budget consacré à la recherche pédagogique en médecine est dérisoire ; c'est d'autant plus curieux que les études médicales sont parmi celles qui coûtent le plus à la collectivité.

H. MISE AU POINT D'UN COURS

Le but final de la technologie éducative est d'optimaliser l'ensemble du système pour obtenir la meilleure qualité possible de l'apprentissage. Les responsables vont mobiliser toutes les ressources intellectuelles et matérielle disponibles pour une mise au point aussi scientifique que possible du cours (le terme « cours » est pris ici au sens large et peut signifier un ensemble de cours portant sur des sujets ou des exposés s'enchaînant dans un programme). La plus grande partie du travail sera faite par les spécialistes de la discipline concernée ; la collaboration de consultants d'autres spécialités médicales s'avère souvent utile. Parfois, l'aide d'un consultant, expert en technologie éducative, permet de guider et coordonner les travaux lors des différents stades de l'élaboration du cours. Les compétences du consultant aident à établir rapidement une succession de choix stratégiques pertinents.

Nous pensons que la réalisation d'un cours doit être faite en plusieurs étapes :

1) Une première étape générale, où l'on détermine l'ensemble des contraintes imposées par la mise au point du cours dans l'institution :

— on note la place du cours dans le programme, ses liens avec les autres cours, la manière dont se succèdent les différentes séquences d'enseignement ;

Différents temps de l'acte pédagogique / Implications et contraintes de la technologie éducative	Situation d'apprentissage	Moyens
I. INFORMATION **Recherche, rassemblement et diffusion des données à acquérir.**	**1° Grand nombre d'étudiants** Enseignement collectif : utilisation des « mass media ». **2° Petit nombre d'étudiants** Enseignement en petit groupe ou individuel auto-enseignement, machines d'auto-enseignement.	**Moyens « lourds » :** Circuit fermé de télévision Films Ordinateurs **Moyens « légers » :** Diapositives Films courts en cassettes Documents écrits
II. EXPLOITATION **Mise en ordre critique et élaboration des données recueillies.**	**Semi-collective ou individuelle** **Détermination de groupes de niveaux**	**Moyens « légers » :** Diapositives Films courts Documents écrits **Moyens « lourds »** ou sem lourds : Vidéo-cassettes Electro-vidéo-recorder Ordinateurs
III. A. ASSIMILATION **Les informations une fois exploitées doivent permettre d'aboutir au CONCEPT.** **III. B. TRANSFERT** **A partir du concept, l'étudiant doit pouvoir faire des :** **— Applications ;** **— Généralisations ;** **— Transpositions.**	**Petits groupes ou individuelle**	**Centre de Documentation** Bibliothèque Moyens d'auto-instructions Moyens audio-visuels légers Documents écrits : fiches de t vail, feuillets d'enseigneme programmé **Techniques de simulations**
IV. CONTROLE **Le contrôle des connaissances est le moyen de voir si les objectifs fixés ont bien été atteints.**	**Grands groupes :** examens **administratifs** **Petits groupes ou individuelle :** **— Auto-évaluation ;** **— Diagnostic** et **orientation.**	Epreuves traditionnelles Fiches Analyseurs de réponse « Tests » QCM Machines à tester Stations d'interrogation couple avec des moyens audio-visu ordinateurs.

Implications pédagogiques	Nouvelles fonctions des enseignants	Conditions requises
Analyse du programme : — classification des sujets ; — définition précise des **objectifs** à atteindre pour chaque sujet en expliquant ce que l'étudiant devra **faire** pour prouver qu'il a bien atteint l'objectif déterminé. **Nouvelle élaboration du contenu** en fonction de l'analyse **Etablissement d'emploi du temps**	**Choix du document** Souvent l'enseignant se trouve à côté des étudiants et non plus face à eux **Production et réalisation de documents**	• **Travail en équipes des enseignants avec division et distribution du travail** • **Salle adaptée** aux nombreux étudiants et à la forme d'enseignement dispensé **Personnel technique qualifié**
Présence humaine spécifique formation d'**unités fonctionnelles** en groupes de **niveaux** avec une **élasticité** du groupe **Transformation de l'information**	L'enseignant prépare des documents... surtout il dirige les étudiants dans leurs travaux et plus encore il devient un **animateur** de groupe Cette **animation** implique de nouvelles relations enseignant-étudiants, un nouveau type de rapport humain à créer	Salles conçues pour l'**animation** Possibilités de moduler les locaux
Plein temps pédagogique Prise en charge de l'ensemble de la fonction éducative. Possibilité à tout moment de trouver un appui ou un conseil auprès d'un enseignant. **Mise en forme** des informations exploitées conceptuellement. Liens avec la vie et les divers domaines de la connaissance	**Changement de statut :** Nouvelles définitions des prestations de service (ceci est évident pour toute la technologie éducative) **Travail à la demande** **Fonction diagnostique :** (formation pédagogique) **Conseiller-orienteur**	**Auto-discipline** des étudiants **Responsabilité** de groupes **Travail en équipe**
Retroaction vers les temps antérieurs contrôle des **objectifs,** évaluation de la manière dont ils sont compris et atteints par les étudiants — **Normalisation** des méthodes d'évaluation des performances. **Contrôle continu**	**Détermination** des méthodes à employer pour vérifier la qualité et le niveau des connaisances **Interprétation statistique** du contrôle et des résultats	*Nous nous sommes inspirés pour établir ce tableau de conférences et de discussions avec :* *MM. Biancheri* *Brunscwic* *Dieuzède* *Lefranc* *et de tableaux rédigés par A. COULIBALY.*

— après ce classement, on entreprend une première définition des objectifs en termes généraux ;
— on estime les possibilités offertes par l'institution pour réaliser ce cours : en particulier enveloppe budgétaire, conditions pratiques pour la réalisation (personnel et matériel) ;
— on évalue les caractéristiques de l'ensemble des étudiants auxquels le cours est destiné : niveau présumé des étudiants, leur nombre, les locaux où le cours sera dispensé, le matériel d'apprentissage disponible pour ce cours ;
— on étudie les possibilités d'adapter le cours en fonction des variations pédagogiques ;
— on envisage les moyens méthodologiques d'optimalisation du système d'apprentissage ;
— on juge les améliorations prioritaires : qualités du cours, rapidité d'apprentissage, adaptabilité suivant les caractéristiques particulières des enseignés.

L'étude générale de l'ensemble des problèmes soulevés par la mise au point d'un cours permet d'évaluer la plupart des difficultés et de déterminer les diverses tâches à effectuer.

2) En fonction de l'ensemble des contraintes recensées lors du premier temps, on met en œuvre le processus convenable pour l'élaboration du cours.

a) Il faut que l'équipe de conception et de réalisation se réunisse et se répartisse les tâches en fonction des diverses compétences ;

b) A ce stade, les objectifs du cours doivent faire l'objet d'une définition claire, précise et détaillée ;

c) La liste des méthodes permettant d'atteindre les objectifs est établie. On fait un ou plusieurs choix en fonction :

— des caractéristiques des étudiants ;
— des contraintes économiques ;
— des contraintes architecturales ;
— des nécessités spécifiques de l'enseignement (cours accélérés, formation complémentaire, cours pour l'ensemble des étudiants) ;
— du ou des types d'institutions auxquelles le cours servira ;

d) On analyse les caractéristiques des étudiants pour lesquels le cours est établi :

— niveaux de connaissances ;
— habileté des étudiants.

Il est nécessaire de les apprécier avec le plus d'exactitude possible, par des épreuves de contrôle et d'évaluation : tests aussi objectifs que possible.

L'équipe rassemble la totalité des renseignements obtenus pour chaque aspect étudié. L'analyse de ces données préliminaires — dont les conséquences sont imbriquées — sert à prendre les décisions stratégiques en fonction des difficultés entrevues et de la façon dont on pense pouvoir les surmonter.

3) On divise le cours en parties, suivant les caractéristiques qui ressortent pour chacune de celles-ci et les difficultés particulières qui sont apparues lors de l'analyse. Le cours se présente sous la forme d'une succession d'éléments de tailles différentes, certains étant de préparation facile, d'autres délicats à définir et à présenter sous un aspect facilitant leur compréhension et leur assimilation.

a) La division du cours, en sous-groupes restreints, améliore la qualité et la précision de la description des objectifs attachés à chaque aspect particulier de celui-ci. On obtient une suite de sous-systèmes qu'il est aisé d'analyser clairement ;

b) On choisit les méthodes et les moyens d'enseignement adaptés à chaque élément suivant l'importance et les difficultés qui le caractérisent. Ces options amènent à préparer des prototypes, parfois théoriques, des différentes parties du cours. On doit se réserver la possibilité de modifier les éléments les plus complexes s'ils ne donnent pas les résultats attendus ;

c) Les problèmes financiers peuvent alors être évalués avec netteté. On chiffre le coût de la transformation du cours et de sa mise au point, d'après les moyens pédagogiques et les techniques retenus : l'allocation budgétaire n'est pas également répartie entre tous les sous-groupes, mais distribuée suivant les besoins respectifs ;

d) Tous les éléments du cours sont rassemblés ; celui-ci peut désormais être essayé sur un échantillonnage complet d'étudiants-type.

4) Si ces épreuves donnent satisfaction le cours « prototype » prend sa forme définitive.

a) Cependant, apparaît souvent un certain nombre d'échecs sur des éléments particuliers ; ces parties de cours doivent être révisées une fois bien comprises les raisons des échecs ;

b) Une nouvelle formulation ou l'emploi de méthodes mieux adaptées fournissent des solutions permettant d'éviter les erreurs d'interprétation sur les intentions pédagogiques des enseignants ;

c) L'élaboration de la forme définitive du cours « est testée » sur un ensemble plus large d'étudiants.

5) Les résultats obtenus lors de cette dernière évaluation permettent généralement de prendre la décision d'adapter le cours à l'enseignement. Il faut cependant faire une étude précise des bénéfices qu'il est possible d'attendre du nouveau cours, en fonction :

— du coût entraîné par son adaptation (sans négliger celui des efforts déjà fournis pour sa mise au point) ;
— de l'estimation de l'accueil et des attitudes des enseignants et des étudiants ;
— des possibilités d'adaptation future (qu'il faut évaluer).

Si le rapport coût d'ensemble/bénéfice pédagogique est satisfaisant, le cours est adopté.

Les concepteurs et les réalisateurs doivent alors préparer une notice d'utilisation pour que le programme puisse donner les meilleurs résultats

dans les conditions les plus favorables : elle comportera la description précise des étapes du cours et leurs objectifs, les meilleures conditions et les méthodes à suivre pour le dispenser, le niveau de connaissances des étudiants pour lesquels il a été conçu, les types d'épreuves destinées à évaluer les progrès réalisés par les enseignés et la façon dont les objectifs ont été atteints.

I. NECESSITE D'ECHANGES

Le cours devient donc un « produit », non pas un produit imposé aux consommateurs par des impératifs industriels, mais un instrument d'apprentissage élaboré par l'intelligence des hommes pour l'enrichissement spirituel d'autres hommes. Les développements favorisés par la technologie éducative ne prendront un essor véritable que si les efforts entrepris dans les universités sont bien organisés et coordonnés ; l'ensemble des travaux nécessaires à un progrès général et significatif de l'enseignement demande une telle somme de moyens tant intellectuels que matériels qu'on ne peut concevoir des programmes complets au niveau d'une seule université. Les méthodes rationnelles imposées par la technologie éducative facilitent grandement les possibilités d'échange de cours entre des universités ; le cours est élaboré en fonction de contraintes bien définies visant des objectifs pédagogiques précis. Tous les aspects du cours, qu'il s'agisse du but, de l'emploi ou de la description de son contenu, doivent être bien connus et reportés sur des catalogues complets mis à la disposition des enseignants par des « banques » d'information. Nous voyons des expériences entreprises dans ce sens, surtout à l'étranger, par des organismes public, semi-publics ou privés. Une législation sévère restreint l'emploi des documents comme les documents audio-visuels ; une adaptation de la loi, aux besoins de diffusion large de l'information universitaire, faciliterait cette diffusion. Nous sommes bien conscients de l'ampleur des tâches à accomplir, tous les faits que nous avons soulignés dans les divers paragraphes de ce chapitre ne nous engagent ni au découragement pessimiste ni à une conception optimiste de l'avenir, mais à une réflexion réaliste et claire.

CONCLUSIONS

Parvenus au terme de notre travail nous réalisons que, à mesure de la progression de cette étude, nous étions amenés à nous poser et à poser aux autres de plus en plus de questions, et ce faisant à trouver ou à proposer de moins en moins de réponses, surtout de réponses définitives.

Nous nous sommes à la fois inquiétés et réjouis de nous trouver dans cette situation qui semble bien prouver que le phénomène est toujours en pleine évolution.

Aussi émettons-nous les quelques propositions suivantes :

— la transmission des connaissances est un problème de toujours, le langage parlé, l'écriture, l'imprimerie, les techniques audio-visuelles du vingtième siècle sont des étapes passionnantes mais ne sont que des étapes ;

— l'étude des techniques audio-visuelles nous a conduit à une réflexion plus large et plus riche sur leurs finalités ; nous ne pouvions pas ne pas aboutir à la technologie éducative ;

— nos connaissances de la technologie éducative ne sont que parcellaires, et si l'on connaît le but de l'enseignement médical, les objectifs successifs sont-ils actuellement bien définis ?

— la connaissance imparfaite des étapes et la maîtrise partielle des moyens offrent-elles des justifications suffisantes pour ne rien entreprendre ?

— renoncer à faire progresser la pédagogie en lui refusant l'apport d'une réflexion rationnelle sur tout ce que représentent les moyens modernes de communication de la connaissance, en parlant ironiquement de futurologie, ne constitue-t-il pas un pari plus hasardeux que celui de contribuer à faire progresser la technologie éducative fût-ce au prix d'inévitables tâtonnements, voire d'erreurs le plus souvent corrigibles et de toute façon enrichissantes.

L'aboutissement de ce travail nous semble proposer une, ou plutôt plusieurs problématiques.

M. le Professeur Jean BAUMANN

Vu, le DOYEN

Vu, le Président de THESE

M. le Professeur Jean BAUMANN

Vu et permis d'imprimer

Le Recteur de l'Académie de PARIS

ANNEXE I : APPLICATIONS TECHNIQUES

La réalisation pratique de documents audio-visuels pose souvent au néophyte des problèmes difficiles. L'enseignant en médecine se trouve souvent confronté avec ce genre de difficultés lorsqu'il conçoit ou qu'il réalise des documents audio-visuels pour son enseignement ou ses publications. S'il choisit de faire réaliser son document par des professionnels au-dehors, il est fréquemment déçu par la qualité pédagogique du document obtenu. Il existe un degré d'incompréhension notable entre l'enseignant concepteur, et le réalisateur professionnel de l'image et du son. La première cause des erreurs commises provient sans aucun doute d'une méconnaissance de la terminologie utilisée par le réalisateur. L'inverse est d'ailleurs vrai. Si l'enseignant connaît la manière dont on réalise un document audio-visuel et les diverses difficultés techniques à résoudre, il possède plus d'éléments pour préciser ce qu'il souhaite au réalisateur : certaines barrières du langage disparaissent.

Dans la troisième partie, nous avons rassemblé des notions pratiques sur la réalisation des documents audio-visuels et leur présentation. Tous les procédés techniques, qui permettent la réalisation ou la présentation, doivent être bien connus de celui qui conçoit et utilise : le document audio-visuel ; ce dernier n'est valable que s'il est à la fois correctement conçu, bien réalisé et présenté dans des conditions favorables.

Cependant, des enseignants réalisent eux-mêmes et fabriquent leurs documents audio-visuels. Nous pensons que l'étude que nous avons faite sur les techniques appliquées permettra d'éviter les erreurs que nous avons pu faire. Cette partie relate l'expérience que nous avons de certaines techniques et des problèmes posés par la réalisation pratique de documents audio-visuels.

Notre expérience de méthodes demandant de hautes qualifications professionnelles et un matériel coûteux, comme pour le cinéma ou la télévision en circuit fermé, n'est pas suffisante pour aborder à fond ces techniques. Nous ne présentons donc ici que des notions sommaires mais qui, nous le pensons, pourront servir de base à une initiation.

CHAPITRE I : **LE DOCUMENT**

Si dans son cours l'enseignant veut rompre la monotonie, il peut placer une image artistique qui apportera une note distrayante et esthétique. Ce pourrait être un paysage, un dessin judicieusement choisi, une photo d'après nature, riche en couleurs, dont le but sera de soulager un effort d'attention soutenu de la part de son auditoire.

Au contraire, le document qui va être projeté dans un but pédagogique répond à des préoccupations d'esthétique, mais non artistique. Son esthétique propre est d'être clair, net, précis, schématisant bien le phénomène exposé, et ne doit surtout pas être fatigant à regarder. Les couleurs ne devront donc être ni aggressives, ni lénifiantes, mais doivent souligner un texte ou un symbole.

Le document qui va être reproduit soit sur diapositive, soit sur transparent, soit sur film court, est susceptible d'avoir deux origines différentes :

— ou bien l'on a trouvé dans une publication un document directement reproductible ;
— ou bien le document a été créé de toutes pièces, par des procédés courants que nous exposerons en détail.

A. REPRODUCTION DIRECTE D'UN DOCUMENT EXISTANT

1) **Origine du document**

Le document sélectionné pour être directement reproduit (photographié ou thermocopié) peut être extrait d'un livre, d'une revue ou publication à caractère plus technique, d'un encart publicitaire bien fait comme il en existe de nombreux dans le milieu médical et pharmaceutique, d'une fiche de constructeur relative à un matériel donné, etc. On trouve plus astucieux d'utiliser un document qui n'a apparemment rien à voir avec la discipline professée mais qui présente un intérêt mnémotechnique puissant. Ainsi avons-nous introduit la reproduction d'un tourniquet hydraulique chinois extraite de l'Histoire Mondiale de l'Aviation afin d'illustrer une séquence de Travaux Pratiques de Mécanique des Fluides en médecine.

2) **Critères de choix**

Pour pouvoir exploiter immédiatement le document ainsi mis à jour, on devra prêter attention à un certain nombre de points importants, à savoir :

— la qualité du papier ;
— la forme et la qualité des graphismes ;
— le format du document ;
— sa facilité de reproduction.

a) Le papier doit être suffisamment épais et uni pour donner un résultat correct.

Il devra être épais car une diapositive réalisée à partir d'une page imprimée à travers laquelle apparaît le graphisme du verso sera presque illisible une fois projetée. Une solution à ce problème est de se procurer les épreuves des premiers tirages d'imprimerie qui sont imprimées d'un seul côté, et non reliées (le fait de mettre un fond noir atténue énormément cet inconvénient, voire le supprime).

Par ailleurs, si l'on a l'intention de procéder à une mise en couleurs (gouache, encre ou feutre) du document choisi, il convient de s'assurer par un essai préalable que le papier ni ne boit, ni ne donne lieu à une altération des couleurs.

b) Le trait utilisé dans l'impression des caractères comme du dessin devra être net et gras. Il sera par exemple inutile de reproduire une légende imprimée en petits caractères car elle sera rigoureusement illisible lors de la projection ; en outre, elle chargera inutilement l'écran et risquera de détourner l'attention des aspects essentiels.

On s'attachera donc à choisir un document simple dans son graphisme. Les lignes et les caractères sophistiqués nuiront à la clarté de l'image projetée, et par suite à son impact mnémonique. La netteté et le contraste ne sont pas non plus à négliger. Pour montrer le genre de conséquences que ce facteur peut avoir, envisageons l'opération suivante : on veut utiliser un document pour le photographier, puis l'agrandir sur papier, afin d'en tirer un transparent. Il faudrait que la photographie, le développement et le tirage sur papier soient parfaits et parfaitement contrastés, sinon l'on serait obligé de renoircir à l'encre les formes et caractères avant de thermocopier cet agrandissement sur papier. Dans ces conditions, il sera plus économique de refaire directement le dessin.

Rappelons au passage que l'avantage du dessin que l'on réalise soi-même est de ne garder que les choses essentielles, en élagant tout ce qui n'est pas pédagogiquement indispensable et qui alourdirait abusivement l'image projetée.

c) Son format devra être compatible avec le moyen de reproduction choisi, diapositive ou rétroprojection.

Les bons dispositifs de réalisation de diapositives d'après documents sur papier — statif de reproduction et appareil à visée reflex équipé pour macrophotographie — utilisent un format 24 x 36 (soit un rapport 2 x 3), on s'arrangera pour sélectionner un document dont la partie intéressante pourra être cadrée dans un tel rapport. Rappelons que le format commercial courant est 21 x 27, de même que pour les films transparents, soit un rapport 3 x 4 approximativement.

Si l'on décide de thermocopier le document en prévision d'une projection au rétroprojecteur, il faudra prévoir une marge de 1 à 2 cm sur tout le pourtour du transparent, ce qui réduira le format utile à 17 x 23 cm.

Si pour une reproduction sur diapositive on dispose d'un motif dont les dimensions diffèrent notablement du format 2 x 3 optimum, et si de plus il est encadré d'autres motifs inintéressants, on pourra éliminer ces derniers à l'aide d'un cache en bristol (blanc ou couleur) dans lequel on ouvrira une fenêtre aux dimensions voulues. Même procédure si le motif intéressant se trouve proche de la reliure d'un livre ou près du bord d'une page.

d) Le document doit être aisément reproductible. Cela implique qu'on puisse le disposer bien à plat sur le plateau du statif de reproduction par exemple, que sa partie utile ne doit pas être à proximité immédiate du bord d'une page ou de la reliure.

Si l'on désire obtenir un tirage sur transparent, il est impératif d'isoler le document sur une feuille unique de format 21 x 27 environ.

3) **Extraction du Document**

Dans le cas où toutes les conditions précédentes sont favorablement réunies, on peut procéder à une photographie directe du document pour en faire :

— une photo noir et blanc sur papier ;
— une photo couleur sur papier ;
— soit le plus souvent une diapositive, noir ou couleur selon l'intérêt pédagogique.

Mais on a parfois besoin de projeter ce document au rétroprojecteur et l'extraction devient plus difficile, surtout si l'on ne peut le séparer du livre ou de la publication dont il fait partie, ou si son format est très inférieur au format type 17 x 23 indiqué plus haut.

En fait, un document ainsi reproduit directement donnera très rarement une image impeccable à la projection, car il est bien évident qu'un dessin ou un tableau, ne sera pas conçu suivant les mêmes critères selon qu'on le destine à illustrer une publication traditionnelle ou qu'on désire l'intégrer à une séquence de projection soigneusement codée et programmée.

En particulier, le document ainsi extrait sera placé sous un cache bristol qui se verra à la projection, sera dans un format imparfaitement adapté, etc. Dans aucun cas, nous n'avons trouvé le document que nous cherchions tout fait. Nous avons toujours dû soit le recréer, soit le modifier, l'alléger ou au contraire le compléter, l'agrémenter d'un codage couleur assorti à la séquence de projection à laquelle il devait être incorporé.

De plus, la présentation d'un montage de diapositives, comme d'un montage de transparents, doit, si l'on désire lui assurer un impact pédagogique efficace, posséder une unité au niveau des images projetées. Cette unité va se manifester sur plusieurs plans dont en particulier :

— l'uniformité des caractères utilisés pour les écritures ;
— l'homogénéité du codage couleur ;
— la répétition d'éléments standard qui auront une signification bien précise.

Le repiquage d'illustrations déjà existantes dans des publications devra donc être considéré comme une solution de dernier recours, réservée aux cas urgents ou de moindre importance pédagogique. Elle présente toutefois l'avantage d'être économique.

Les documents les plus intéressants sur le plan pédagogique seront donc ceux que l'on créera au bureau de dessin.

B. CREATION D'UN DOCUMENT

Outre les photos qui seront prises d'après des scènes ou objets réels, la plus grande partie des documents que l'on reproduira va être créée au bureau de dessin.

Nous allons donc indiquer ici une longue liste de procédés pratiques relatifs essentiellement :

— aux techniques de dessin aux instruments ;
— au choix du support (papiers) ;
— au problème des titres et écritures.

En ce qui concerne le matériel nécessaire, le lecteur pourra en trouver la liste et les caractéristiques dans le chapitre « Organisation optimale d'une unité de réalisations audio-visuelles ».

1) **Normes et formats**

Le premier problème rencontré au niveau de la création de documents est celui du format. Un certain nombre de facteurs apportent des limitations aux divers formats possibles.

a) *Application aux diapositives*

Les limitations sont de divers types :

— dimensionnement utile de la table du statif de prise de vue ;
— champ de prise de vue de l'équipement photographique utilisé ;
— taille maximale des caractères disponibles pour les écritures donnent des limitations supérieures du format ;
— le format minimum photographiable par l'appareil ;
— la précision et la netteté du document à réaliser en donnent des limitations inférieures.

Dans la plupart des cas, la surface utile sur le statif de reproduction est environ 400 x 400 mm. Par ailleurs, les possibilités maximales de l'appareil permettent d'atteindre un format photographiable dont la grande dimension serait voisine de 400 mm. Afin de ne pas être gêné par des problèmes de cadrage sur le statif, on aura intérêt à travailler dans un format égal ou inférieur à 300 x 200 mm. Ce format maximum que nous préconisons ici représente un dimensionnement largement acceptable au niveau du dessin lui-même.

Par ailleurs, tout document de format inférieur à 200 x 300 mm sera aisément photographiable à l'aide d'un appareil spécialement équipé pour des utilisations en macrophotographie. Tout document auquel on sera capable d'assurer des qualités graphiques acceptables sera donc bon.

b) *Application au rétroprojecteur*

La plupart des films sensibles sont vendus dans le commerce à un format 21 x 27 environ. On devra donc réaliser des documents à ce même format, en tenant compte toutefois de la nécessité d'une marge de 1 à 2 cm sur tout le tour du transparent que l'on désire obtenir.

c) *Application au cinéma*

Ici se pose le problème de l'inscription très exacte du dessin dans le format de l'image cinématographique :

10,3 x 7,6 mm pour le format 16 mm
8,5 x 6,5 mm » » » 9,5 mm
4,8 x 3,5 mm » » » 8 mm
5,7 x 4,2 mm » » » « Super 8 »

Les dimensions du dessin devront donc être au prorata des deux dimensions correspondant au format de film utilisé. D'autre part, le format des dessins doit rester raisonnable.

Adoptons les bases définies par les considérations suivantes, en prenant pour exemple le format 16 mm. Un raisonnement identique permet de trouver les dimensions correspondantes aux formats 9,5 mm et 8 mm.

L'objectif normal de 25 mm monté sur la majorité des caméras 16 mm couvre, à la distance minimum de mise au point, un champ de 135 x 190 mm. Nous prendrons pour dimensions des dessins à réaliser un format légèrement supérieur : soit 145 x 200 mm. Ce rectangle est celui de la fenêtre de prise de vues avec l'objectif de 25 mm sans manque de couverture ni perte de tracé, lorsque la caméra est convenablement cadrée. Notons qu'en réalité, la fenêtre des projecteurs est de dimensions légèrement plus petites que la fenêtre de prise de vue des caméras, soit 130 x 185 mm. En fait, il faudra réserver une certaine marge à l'entour du dessin (ne serait-ce que pour placer les perforations de centrage du document).

2) **Les différents supports possibles**

Le support le plus couramment utilisé pour la réalisation de documents sera le papier :

— un papier blanc ;
— un papier calque ;
— un papier coloré.

Pour certains travaux, notamment des montages par superpositions, l'on pourra utiliser des supports transparents :

— transparent rétroprojecteur ;
— « celloïde » (triacétate de cellulose).

Quel que soit le support utilisé, on devra savoir que tout papier ou film plastique transparent altère (parfois notablement) la couleur des encres utilisées lors du dessin. Seules les encres noires ont une stabilité chromatique totale. Les records d'instalibité chromatique appartiennent aux papiers utilisés en imprimerie, et au papier calque. Cette remarque est valable :

— pour les encres de chine ou assimilées (encres Rotring — Pelican, etc) ;
— pour les couleurs de feutres « à l'eau » ;
— pour les feutres indélébiles.

L'emploi des gouaches échappe à cet inconvénient.

En ce qui concerne le papier, quelques caractéristiques importantes se dégagent plus particulièrement :

— finesse du grain ;
— épaisseur ;
— stabilité dimensionnelle ;
— qualités absorbantes ;
— gaufrage à l'humidité (gouachage).

D'autres impératifs viennent conditionner la réalisation des documents. Ils se résument à un critère de clarté. Or, il faudra bien saisir qu'un docu-

ment sur papier qui est clairement lisible à l'œil nu pourra être illisible en projection.

Prenons l'exemple de caractères bas de casse écrits à la machine sur une feuille 21 x 27 cm. Ces caractères ont une hauteur variant de 2 à 3 mm, et leur trait est relativement léger. En projection sur l'écran, on obtient pour une image 1 m x 0,70 environ, des caractères dont la hauteur est voisine du centimètre et qui son illisibles à plus de 9 m de distance.

Par surcroît, à taille et épaisseur égales, des caractères blancs sur fond noir ou de couleur soutenue sont plus faciles à lire et moins fatigants à l'œil que les mêmes caractères noirs sur fond blanc.

On a donc intérêt :

— à avoir des écritures grasses, en caractères importants ;
— à avoir un dessin stylisé, le plus simple et le plus suggestif possible, d'un trait gras, et dont les couleurs sont voyantes, lumineuses, contrastées et peu nombreuses.

Une bonne diapositive en technique audio-visuelle doit être aisément lisible à l'œil nu sur négatoscope à 30 ou 40 cm.

Quelques références de papiers couramment vendus dans le commerce :

a) *Papier blanc*

Lavis Technique Canson 160 g/m² en pochettes de 12 feuilles 24 x 32 cm.

Ce papier convient particulièrement au dessin à l'encre et aux instruments — bonne stabilité chromatique des encres de couleur — ne « boit » pas — grain fin — blancheur — ne gondole pas à la gouache.

b) *Papier calque*

Calque supérieur Canson 90/95 g/m² en pochettes de 20 feuilles 24 x 32 cm.

Le meilleur pour le dessin à l'encre noire et aux instruments — stabilité chromatique médiocre — se méfier du gondolage lors du gouachage.

c) *Papier de couleur*

Papiers Color-Aid ou
Papiers Indicolor.

Gamme de coloris très intéressante — couleurs lumineuses — grain très fin et régulier — convient particulièrement bien pour l'écriture des titres au letraset.

Ces papiers sont très fragiles. Les traits au crayon sont à éviter car le moindre coup de gomme provoque un lustrage du papier dont la surface est mate, lustrage qui donne de vilains effets à la photo.

Ces papiers peuvent également servir de fond de couleur pour photographier des objets sur le statif de reproduction. On les découpe aux dimensions du plateau du statif de reproduction et on les traite préalablement au fixatif, dont l'effet est double :

— protection du papier ;
— renforcement de sa couleur.

d) *Les supports plastiques transparents*

On peut utiliser :

— du film transparent pour rétroprojecteur (vente en rouleaux chez les constructeurs de ce même matériel) ;
— des « cells » transparents en triacétate de cellulose (qualité H 21 C de la Société Rhône-Poulenc).

Sur les films transparents rétroprojecteur, on ne pourra écrire ou dessiner qu'à l'aide de feutres spéciaux, ou à l'aide de caractères « transfert ».

Les « cells » peuvent être utilisés pour :

— le dessin à l'encre de Chine ;
— le dessin à la gouache ;
— les écritures à l'aide de caractères « transfert ».

3) La technique de création : dessin aux instruments

a) *Matériel nécessaire*

Un bureau de dessin spécialement équipé est nécessaire si l'on désire être apte à créer des documents bien faits. Ce bureau de dessin doit être équipé :

— d'une table à dessin munie d'un appareil à dessiner et d'une règle horizontale ;
— d'un siège de dessinateur ;
— de dispositifs d'éclairage adéquats ;
— d'une gamme complète d'instruments de dessin.

(i) table à dessin et appareil à dessiner

Héliolithe produit une table de petites dimensions (100 x 70 cm) bien adaptée aux utilisations audio-visuelles. Cette table est munie ou non de la règle selon la demande. On pourra l'équiper d'un appareil à dessiner Arrow. C'est un appareil peu précis, donc peu coûteux, mais toutefois amplement suffisant pour notre usage.

(ii) instruments de dessin

Dressons une liste aussi complète que possible :

— règle graduée 30 et 50 cm
— équerres 30° et 45°
} en plastique transparent ;

— 1 compas et 1 compas à pompe (type Essel par ex.) ;
— des instruments à tracer. Signalons que le tire-ligne d'autrefois est maintenant supplanté par les traceurs Rotring, Staedler, Pelican pour ne citer que les principaux.
Les traceurs Rotring ne peuvent servir à l'utilisation du trace-lettres. Prix d'achat de la boîte complète avec adaptateur compas : environ F 160 TTC. Par contre Pelican vend plusieurs gammes complètes de traceurs, dont une spécialement conçue pour l'usage du trace-lettres, une solution très séduisante ;
— crayons noirs : prévoir des crayons secs (H ou 2 H) et des crayons gras (4 ou 5 B). Les crayons secs sont nécessaires aux esquisses,

mises en pages, etc. Un léger coup de gomme supprime toute trace sur le papier ;
— gommes : les meilleures sont les gommes en plastique de chez Staedler et les gommes Pelican ;
— diverses séries de trace-lettres (cf. le paragraphe qui leur est spécialement consacré) ainsi que les plumes correspondantes : au cas où l'on utiliserait des plumes à piston, il faut un porte-plumes spécial ;
— un large éventail de symbolgraphes (Minerva par exemple) ;
— encres de Chine : encre noire Rotring, encres de couleurs ;
— gouaches : les meilleures que nous connaissions sont les gouaches Tallens (gouaches vinyliques) ;
— pinceaux en « petit gris » ;
— feutres de couleurs : prévoir une gamme de couleurs étendue. On pourra trouver des boîtes de douze couleurs ou plus chez les marques Stabilo, Caran d'Ache, Paper Mate, etc. ;
— un stock de papiers et papiers de couleurs ;
— un stock de planches Letraset, Letterpress ou autres ;
— un stylet pour le « crayonnage » des lettres autoadhésives ;
— ciseaux, instruments de coupe (tranchets), grattoirs de dessinateur ;
— un instrument à tracer les courbes (règle déformable en matière plastique, pistolets, etc.).

b) *La pratique du dessin aux instruments*

Indiquons dans leurs grandes lignes quelques astuces pratiques.

Dans ce domaine, trois impératifs ne doivent jamais être perdus de vue :

— travailler rapidement, donc trouver des moyens de gagner du temps ;
— utiliser de façon systématique et fréquente des signes et symboles auxquels seront associés un concept élémentaire précis (normalisation des formes et des couleurs) ;
— exécuter un travail net, clair et propre.

Insistons sur les points suivants :

— utilisation systématique des symbolgraphes ;
— user et même abuser du procédé de reproduction par calquage ;
— la mise en couleur ;
— les petits ennuis classiques du dessin à l'encre et aux instruments.

(i) utilisation des symbolgraphes

Elle répond en bloc aux trois impératifs. Avec de l'imagination et un sens créatif, on arrive aisément à dessiner une forme des plus bizarres en utilisant quelques symbolgraphes. Notons que les symbolgraphes sont vendus par planches spécialisées :

— un symbolgraphe « Chimie » permet de dessiner les instruments usuels du chimiste : bécher, cornue, tubes, vase à pied, verre gradué, etc. ;
— sur le symbolgraphe « Radiographe » on trouvera tous les sym-

boles connus des radioélectriciens. En particulier, une multitude de petits rectangles, carrés, cercles, triangles de formes et tailles diverses dont l'usage est précieux pour dessiner un cadran, un bouton de commande, un index de lecture, une flèche, etc. ;

— signalons l'intérêt tout particulier du « Mécanographe » (symbolgraphe « mécanique ») dont les contours hexagonaux pourront servir à figurer un symbole de kékulé.

Les exemples peuvent être multipliés à l'infini dans ce domaine. On devra retenir de tout ceci que pour être en mesure de schématiser, rapidement une forme d'une part, de la reproduire commodément d'autre part, on aura intérêt à disposer d'une gamme étendue de symbolgraphes, les plus usuels étant :

— symbolgraphe « Chimie » ;
— « Ordinographe » ;
— « Electrographe » ;
— « Radiographe » ;
— « Mécanographe » ;
— « Trace Ellipses ».

Quelques éléments du trace-chimie nº 22.

(ii) reproduction au calque

Cette pratique sera précieuse pour expliquer le fonctionnement d'un mécanisme (concret ou abstrait) d'un appareil.

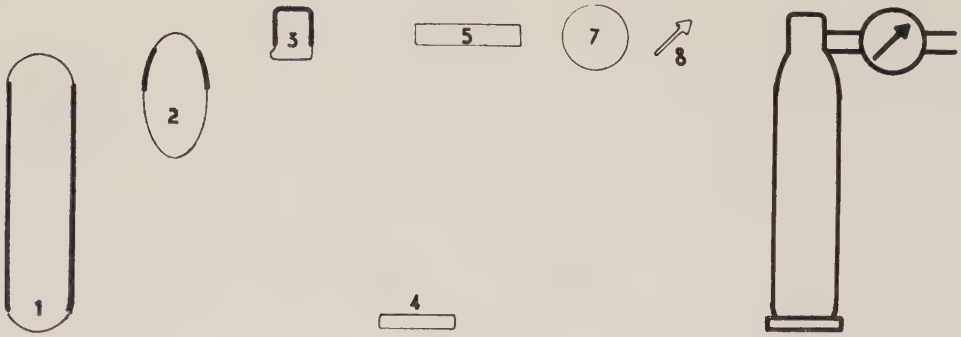
Dans ce cas, on donne une schématisation d'ensemble du mécanisme étudié, schéma qui contient tous les éléments constitutifs, puis on figure les phénomènes mis en jeu, élément par élément, les autres restant soit inertes (ou absents), soit à leur état respectif. On devra alors, à partir d'un premier dessin donnant la schématisation d'ensemble, créer x reproductions à peu près identiques, sur lesquelles un ou deux détails seulement seront modifiés.

Si l'on désire sacrifier au seul souci de rapidité, on pensera à travailler à partir de photocopies. Nous le déconseillons pour deux raisons :

— les photocopies ne sont pas nettes : le trait apparaît gris foncé sur un papier qui reste gris clair. Si l'on complète à l'encre il apparaît une différence de noirceur, et de vilains résultats sur diapositives ;

— les photocopies passent assez mal dans les tireuses de transparents.

Le seul moyen sera donc de reproduire manuellement, par copie



2. Un élément de l'ordinographe (n° 42).
2. Une ellipse 30° du trace-ellipses n° 44.
3. Le petit vase de Becher, renverser du trace-chimie n° 22.
4-5. Eléments du radiographe n° 13.
7. Un cercle du radiographe.
8. Flèche trace-cercle n° 19.
Une bouteille de gaz comprimé munie d'un manomètre.

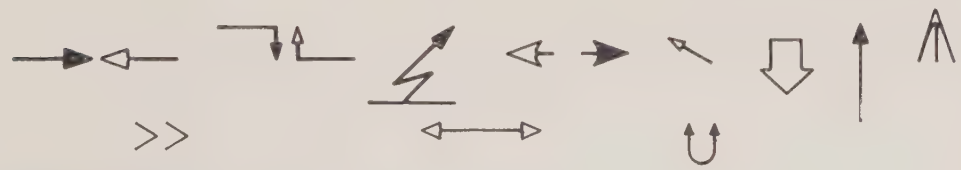
directe à l'encre sur papier calque le document mère, sur lequel on effectuera à chaque opération la ou les modifications nécessaires.

Pour avoir comparé les deux méthodes, nous pouvons affirmer la supériorité de la dernière.

(iii) problèmes de mise en couleur

Bien souvent, les opérations de coloriage, ou d'écriture à l'encre de couleur sont déterminantes pour la réussite du document.

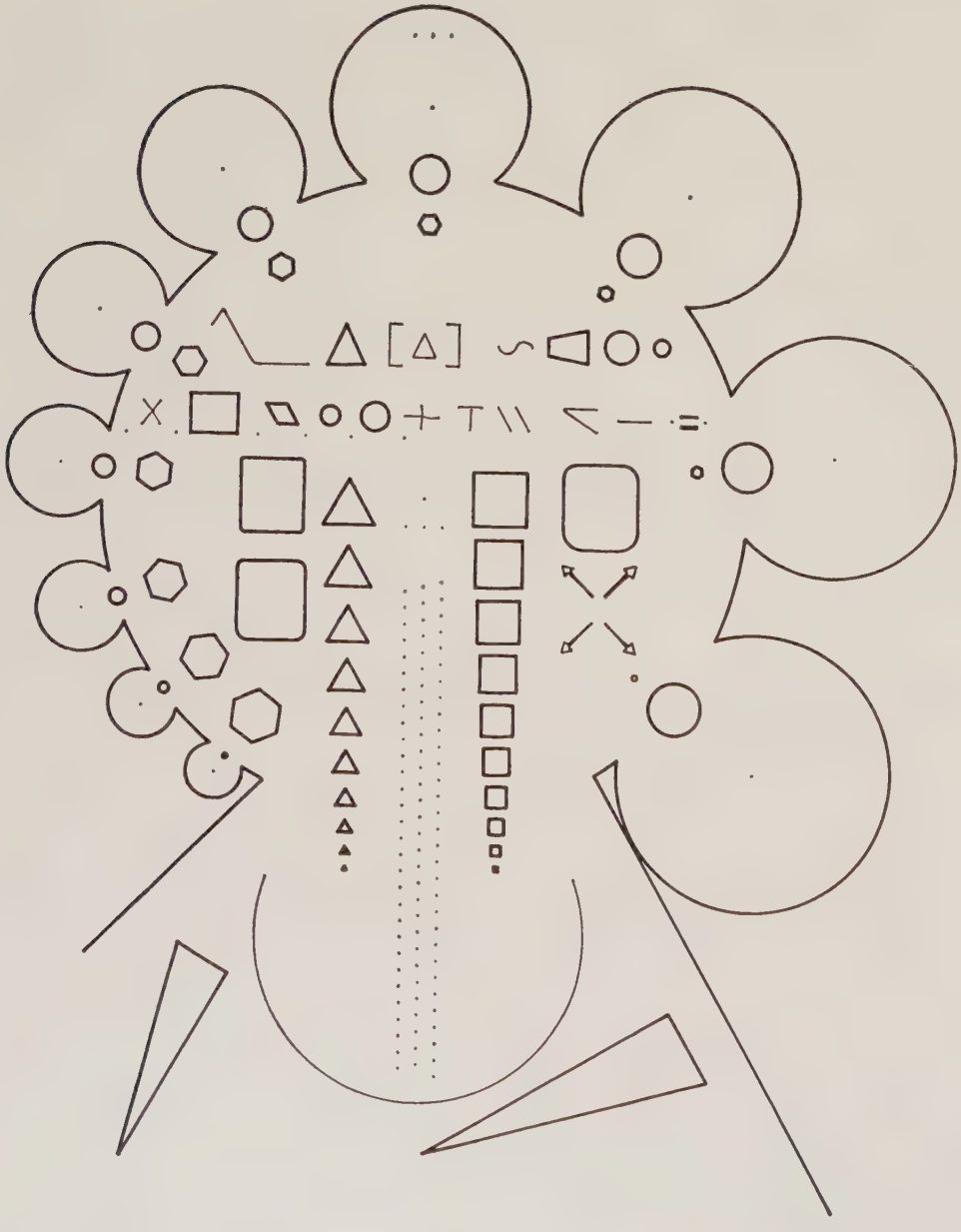
Nous avons préconisé plus haut de dessiner sur calque, surtout quand on doit faire de nombreuses copies. Le calque se prête très bien au tracé à l'encre de Chine noire, mais altère la teinte des encres fluides



Quelques exemples de flèches tracées au normographe.
Flèches : Letterpress.

(encres de Chine, feutres de couleur, etc.). Par contre, le coloriage aux gouaches vinyliques donne de très bons effets-couleur.

Si l'on désire réaliser par exemple des écritures pour lesquelles on utilisera plusieurs couleurs d'encre (cas fréquent pour l'écriture de réactions chimiques, ordinogrammes, etc.), on devra exclure l'usage du papier calque et travailler, soit sur du Canson blanc, soit sur tout autre papier blanc non poreux et n'altérant pas les couleurs (par exemple certains



Le trace-cercle nº 19.

papiers pour imprimante d'ordinateurs, vélins de bonne qualité, etc.). Répétons encore qu'avant de se lancer dans l'exécution définitive du travail, il vaut mieux se livrer à quelques essais. En effet, les encres de couleur que l'on peut trouver sur le marché, de même que les papiers, ont des compositions tellement diverses que tous les résultats sont possibles, des plus heureux aux plus mauvais (il n'est pas rare qu'une encre rouge donne un trait rose sur un papier et un trait brun sur un autre, apparemment semblable).

On devra donc, avant de mettre en chantier la réalisation d'une série pédagogique de documents, choisir le mode de réalisation :

— sur calque, à l'encre noire (éventuellement encre Rotring rouge) et à la gouache vinylique ;
— sur papier blanc aux encres de Chine de couleur, feutres, etc.

Dans les deux cas, on pourra réaliser un « fond de couleur » au moment de la prise de vue en utilisant des caches transparents colorés que l'on dépose sur le document blanc.

(iv) petits ennuis et quelques remèdes

Pour être brefs, résumons-les à deux types principaux :

— les salissures et traces sur le papier ;
— les taches d'encre.

Les salissures sont souvent des traces de doigt, de gomme sale, des traits de tracé au crayon que l'on aura fait trop gras, etc.

Les remèdes à ce problème sont simples :

— manipuler le moins possible ;
— choisir pour les tracés de mise en pages en crayon, un crayon très sec (H ou 2 H) et faire un trait très léger qui disparaîtra d'un seul coup de gomme ;
— avoir une gomme constamment propre et savoir que pour nettoyer une gomme il suffit de s'en servir (« à vide » sur une planche de bois, un chiffon, etc.) ;
— ne pas balayer les débris de gomme à la main (une main est toujours légèrement moite) ou avec un chiffon, mais avec une brosse douce, ou un gros pinceau.

La tache d'encre est l'incident courant. Un trait pas assez sec, un traceur qui « bave », etc. Pour éviter ce genre d'ennuis :

— travailler avec des instruments très propres — en particulier, les trace-lettres sont à brosser dans l'eau périodiquement car l'encre s'accumule et sèche au bord des caractères et forme des croûtes qui se détachent ensuite au passage de la plume ; on obtient alors des écritures sales et irrégulières. Bien nettoyer les plumes de normographes (à l'eau pour le nettoyage courant) et les traceurs (nettoyants spéciaux en bidons) ;
— laisser sécher, même à l'excès, ce qui évite d'avoir à refaire un document pour une ligne d'écriture maculée.

Nous n'insisterons pas plus sur ces détails pratiques ; l'idée motrice de notre propos se résume en trois mots : goût, soin et bon sens. Avec

un peu de pratique, le dessinateur non professionnel dominera très vite ces problèmes.

4) **Le problème des écritures**

a) *Choix et densité*

Un document ou « planche » doit être composé. On pourra le présenter, selon les cas traités, sous plusieurs formes :

— dessin stylisé au maximum ;
— schéma fonctionnel ;
— organigramme ou schéma d'organisation ;
— réactions chimiques ;
— tableau.

Bien rares seront les cas où l'on n'aura pas besoin de faire apparaître des caractères alphabétiques ou numériques sur un dessin. On pourra les trouver soit en légende, soit en titre, soit purement et simplement sous forme d'un texte seul. Un problème important va donc être celui de la détermination du volume maximum de texte tolérable sur un dessin donné.

Toute l'efficacité de l'enseignement par des moyens audio-visuels va dépendre du choix des mots. Deux principes capitaux devront guider le travail des concepteurs :

— réduire le texte à son minimum ;
— lui assurer un impact sensoriel maximum.

Afin d'atteindre ce dernier but, on n'hésitera pas à user du style « télégraphique » en isolant les mots clefs de l'idée directrice que l'on cherche à communiquer. Le choix de ces mots clefs dépendra étroitement de l'illustration graphique qui va leur être associée.

Afin de donner une idée du maximum tolérable, indiquons la règle suivante couramment utilisée :

six lignes de texte par diapositive au maximum.

En ce qui concerne le format des lettres, indiquons une autre règle fréquemment citée :

Document	Hauteur lettres
21 x 27	6 mm

Ces deux règles sont le fruit de nombreuses expériences. Elles sont surtout pratiquées dans le domaine des réalisations publicitaires.

b) *Les trois procédés classiques*

Ils sont au nombre de trois, à savoir :

— le système normographe ;
— les éléments « transfert » ;
— l'emploi de lettres mobiles en plastique.

(i) emploi du normographe

L'emploi du normographe est le procédé le plus ancien et sans doute le mieux connu quoiqu'il tende de plus en plus à être abandonné dans un

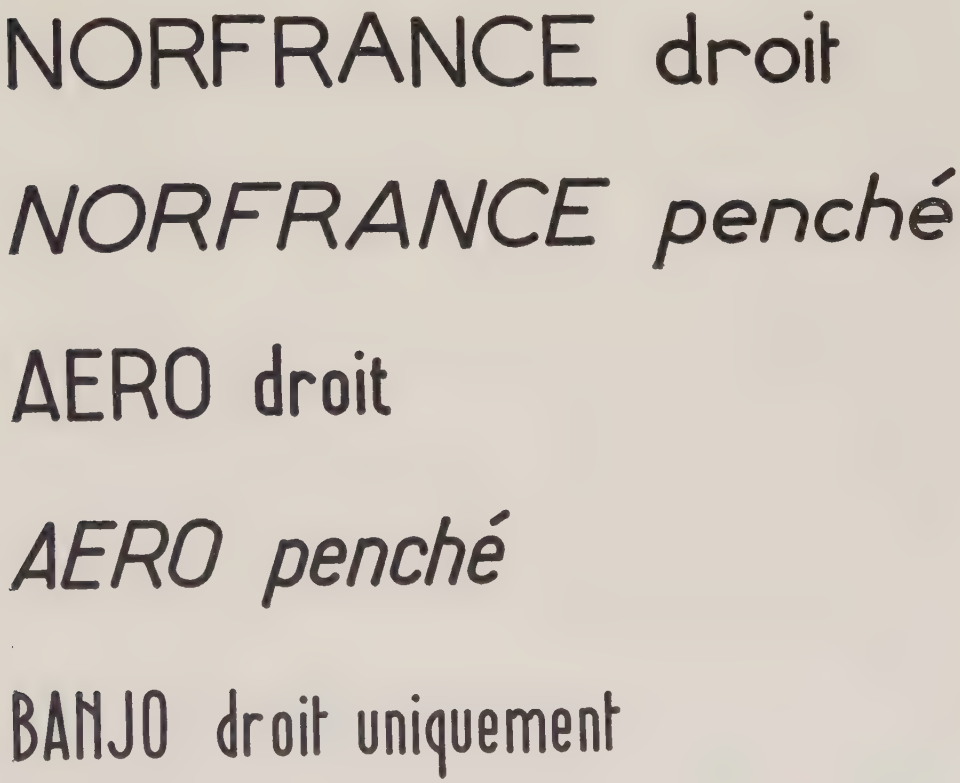
des domaines les plus importants de l'audio-visuel, à savoir les applications publicitaires.

Pour des applications pédagogiques, c'est pourtant le procédé le plus rapide et le moins onéreux à l'usage ; de plus il donne de bons résultats à condition toutefois qu'on l'utilise correctement. Le normographe sera donc un des instruments essentiels du dessinateur.

Il existe sur le marché français une gamme de caractères assez étendue. Les plus répandues chez les fournisseurs de matériel de dessin sont les normographes Minerva. On pourra trouver cinq types de caractères, dont trois en caractères droits et deux en italiques.

Nous donnons les références de ces cinq types de caractères, ainsi que leurs formes dans l'illustration suivante.

On trouve sur un normographe le nom du type accompagné d'un numéro. Ce numéro indique la hauteur en millimètres des caractères majuscules, la hauteur des caractères bas de casse étant environ les deux tiers de celle des majuscules.



Références des principaux types de caractères Minerva.

Il existe dans le commerce des normographes donnant des caractères droits et italiques dont la hauteur varie entre 2 et 16 mm, parfois 20. En pratique nous déconseillons l'usage de caractères trop petits ou trop grands.

Il suffira donc de disposer de gammes de normographes comprenant les numéros 5 - 6 - 8 - 10 - 12 - 16 (ou 15 selon les types).

On devra par ailleurs se munir de plumes spécialement conçues pour l'écriture au normographe. Ici encore Minerva propose une série de plumes de bonne qualité, bien adaptées aux normographes de la même marque Ces plumes existent en deux types :

— plumes normales ;
— plumes à piston.

Etant donné leur prix modique (2 francs), nous recommandons fortement l'emploi des plumes à piston qui assurent un débit d'encre beaucoup plus régulier que les premières. La qualité du travail s'en ressentira notablement. Ces plumes portent également un numéro : ce numéro correspond à celui du normographe pour lequel elles sont conçues (par exemple une plume à piston n° 8 servira à tracer les caractères du trace-lettres Norfrance n° 8). Signalons toutefois le cas des caractères Banjo de chez Minerva pour lesquels ces numéros ne correspondent pas. Les normographes de la série Banjo portent deux numéros :

— l'un indique la hauteur en millimètres des caractères majuscules ;
— l'autre indique le numéro de la plume à utiliser.

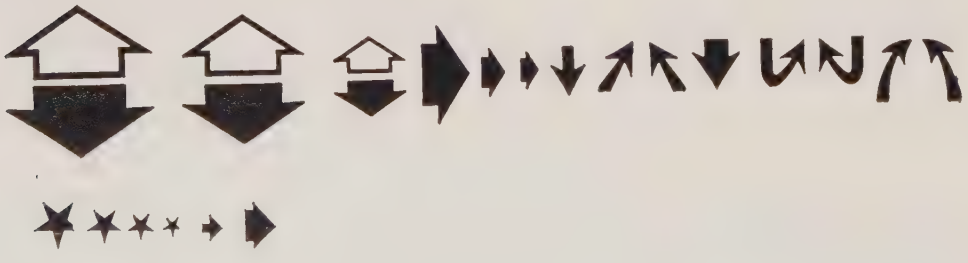
Le trace-lettres est un instrument simple à utiliser. Pour obtenir un bon alignement des caractères, on le fait glisser le long d'un Té, ou le long d'une règle spéciale si l'on dispose d'une table à dessin qui en est munie. Pour dessiner un caractère, il suffit de déplacer la plume à l'intérieur du guide, en prenant soin :

— de bien suivre le contour, sans laisser la plume sauter sur les angles ;
— de maintenir la plume perpendiculaire au papier, sinon on risque de la coincer dans son guide et d'obtenir un trait irrégulier.

Toujours fermer les B et les 8.

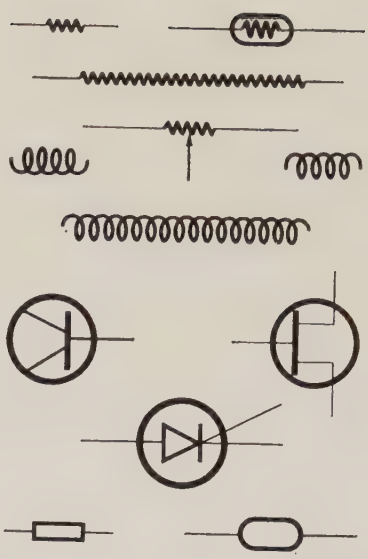
S'il est correctement utilisé, le trace-lettres donne des écritures tout à fait nettes et propres. Mais il sera impossible d'obtenir des caractères analogues à ceux obtenus en imprimerie.

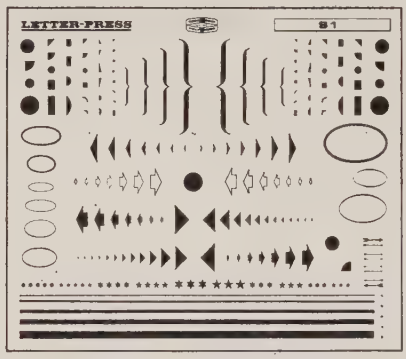
Pour certains travaux tels que la réalisation de titrages dont on exigera une présentation et un fini impeccable, il conviendra donc d'utiliser d'autres moyens graphiques.

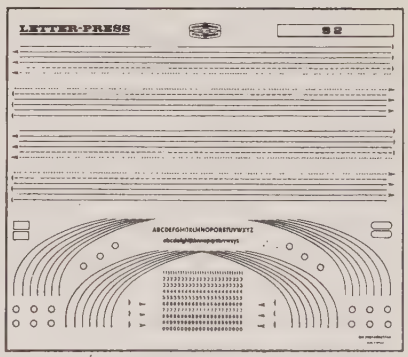


Ces quelques exemples montrent l'infinie variété qui peut être obtenue.

14	Folio-Caravelle
13	Folio-Caravelle
14	**Folio-Caravelle**
15	Folio-Caravelle
31	**Volta**
31	**Volta**
31	Volta
16	**Futura**
17	**Futura**
17	Futura
37	Pascal
33	Bodoni
18	**Neuzeit-Grotesk**
20	**Antique Annonce**
19	**Haas-Helvetica**
37	***Cooper Black***
36	**Windsor**
36	Windsor Elongated
27	**Franklin Gothic**
40	CALLIOPE
39	Chisel
39	**Circus**
40	*Commercial Script*
41	Engravers Old English
38	*FROST*
38	**Futura Black**
40	**GAY NINETIES**
38	***Jet***







Quelques extraits du catalogue Mécanorma.

(ii) les lettres transfert

Quels que soient les fabricants, le principe est toujours le même : d'un côté d'une feuille de plastique translucide sont rapportés par contact des caractères alphanumériques, signes ou motifs de dessin. Il suffit d'appliquer la face contenant ces signes sur le papier, et de crayonner l'autre face, juste à l'endroit du signe qui apparaît par transparence. Le signe se décolle alors de son support (la feuille de plastique en l'occurrence) et adhère au papier.

Les deux principaux fabricants de ce genre de fourniture sont Mecanorma, Letraset, Alfac. Ces maisons fournissent des catalogues complets et très bien conçus auxquels on se reportera.

Tous les signes, symboles et caractères alphanumériques existent en deux couleurs : noir et blanc. Il existe par ailleurs un certain nombre de procédés permettant d'obtenir à partir de caractères noirs ou blancs des caractères d'une couleur choisie. Là encore nous renvoyons nos lecteurs aux catalogues qui donnent tous les détails nécessaires, tant au sujet des références des produits à employer qu'à celui de leur utilisation.

Ces techniques donnent, dans la mesure où elles sont correctement appliquées, des résultats parfaits quant à la netteté, à l'esthétique et à la variété possible. Leur grand désavantage toutefois est d'être onéreuses : soit sur le plan de temps de travail nécessaire à leur mise en œuvre qu'au prix d'achat des fournitures. A titre d'exemple, une planche de caractères ou signes vaut un peu plus de 8 francs (prix revendeur - T.T.C.).

Dans le cas où l'on dispose de moyens financiers limités, il faudra donc réserver l'emploi de ces procédés à des cas spéciaux, en particulier :

— les titres importants ;
— les images dont on désire tirer un impact psychosensoriel maximum ;
— les éléments standards difficilement reproductibles à la main (temps trop long).

En fait, l'utilisation des lettres ou signes « transfert », simple dans son principe, pose quelques petits problèmes au moment de l'application pratique et l'on va voir que des astuces toujours simples vont permettre d'assurer au travail une qualité optimale.

— Comment crayonner ces symboles

Plusieurs modes sont possibles. Le premier consiste à frotter le dos du caractère avec un crayon gras. Pourquoi ce crayon doit-il être gras ? Essentiellement pour ne pas marquer le papier en dessous, ou risquer de rayer le caractère une fois appliqué. Une petite astuce pratique que nous pouvons indiquer ici : utiliser une cartouche de stylo à bille munie du capuchon en plastique qui la préserve dans son emballage. Une règle pratique : crayonner le dos du caractère en balayant sa surface de façon régulière et progressive, pas de crayonnage au hasard. Ne pas trop appuyer car la lettre revient alors adhérer sur son support plastique.

— Le choix du papier

Un gros écueil est la réapparition du grain du papier à travers la mince pellicule de matière plastique dont est constitué le caractère. Cet

effet est bien visible si l'on doit tirer des plans très rapprochés. On aura donc intérêt à exclure systématiquement l'usage des papiers Canson (ou toute autre marque équivalente) dont le grain est gros et irrégulier. Par contre les papiers calque conviennent bien à ce travail.

Si l'on désire travailler sur des fonds couleur, là encore nous déconseillons l'emploi du Canson couleur (gros grain - pauvre gamme de couleurs). Il existe depuis quelque temps des papiers remarquablement adaptés à ces travaux ; deux marques à recommander : papiers Color-Aid et papiers Indicolor. Ces papiers sont des produits importés et sont assez difficiles à trouver en France. Pour des utilisateurs parisiens, citons la maison Dupré et Cie dont l'approvisionnement est à peu près régulier.

Ces papiers ont deux avantages incontestables :

— grain très fin et régulier ;
— gamme de couleur étendue (plus de 80 coloris).

On les trouve dans le commerce au format 60 x 45 cm (prix abordable).

— *Espacement des lettres*

L'espacement des lettres doit être faible et régulièrement réparti. Nous ne donnerons pas comme références certaines normes d'écriture établies autrefois qui ne donnent pas toujours des résultats esthétiques.

— *Conservation du document*

La conservation du document réalisé sera obtenue par l'emploi d'un fixatif. Son rôle est double :

— assurer aux lettres une adhérence parfaite et définitive ;
— protéger la surface colorée du papier qui est excessivement fragile.

On trouvera des fixatifs spéciaux (voir catalogue Mecanorma ou Letraset) sous forme de bombe aérosol, d'emploi facile. Signalons que le fixatif renforcera la coloration du papier qui deviendra beaucoup plus lumineux ; l'effet esthétique n'en sera que meilleur.

Comme nous l'avons dit plus haut, un désavantage de ce procédé est son prix de revient élevé. Il est toutefois possible de l'abaisser sensiblement :

— travailler dans des formats relativement réduits (20 x 30 maximum) de façon à utiliser des petits caractères. Le prix de chaque planche de caractères étant en général unique, on disposera à dépense égale, d'un potentiel d'écriture plus important.

(iii) lettres mobiles en plastique

Voici un procédé économique qui demande une mise de fonds limitée et permet d'obtenir de très jolis effets.

On utilise de petites lettres en plastique (caractères en relief) que l'on trouve chez les revendeurs de matériel de dessin. Elles sont vendues soit en boîte sous forme de planches de caractères, ceux-ci étant tous unis à une tige porteuse en plastique par un petit pédoncule. On détache les caractères en rompant cette liaison et on peut alors les disposer sur un fond de papier coloré (papiers Color-Aid ou Indocolor) pour réaliser des titrages.

On devra toutefois prendre soin de limer la petite rébarbe qui subsiste toujours quand on détache les caractères de leur support, car elle peut donner une impression de travail mal fini sur les photos.

On pourra réaliser de très beaux jeux de lumière à l'aide de ces caractères en relief. Il suffira d'utiliser à bon escient les dispositifs d'éclairage du statif de reproduction.

Indiquons une astuce permettant une réalisation rapide des écritures : on pose une règle graduée sur le fond de papier couleur et on aligne les caractères le long de la règle à l'aide d'une pincette à timbres. On devra prévoir un espacement plus important que pour les caractères Letraset à cause du relief et des effets d'ombre que l'on pourra utiliser.

Matériel nécessaire :

— séries de lettres et signes ;
— boîte à casiers pour leur rangement ;
— règle graduée ;
— pince à timbres ;
— fonds papiers couleurs passés au fixatif.

Quel que soit le procédé utilisé pour la réalisation des titrages et écritures, on se heurtera à un problème de mise en pages. Seule l'habitude pourra venir en aide au dessinateur.

Si on utilise les traces-lettres, un essai préalable au crayon sera utile.

Si on utilise les lettres transfert, on pourra essayer de calculer à l'avance la longueur nécessaire à la ligne à écrire, en utilisant :

— le nombre de caractères ;
— le nombre de blancs de la ligne ;
— la dimension moyenne des caractères utilisés ;
— la valeur donnée à l'espacement des caractères.

On pourra éviter ainsi les erreurs grossières. Quant à l'emploi de lettres en plastique, leur mobilité apporte au problème la solution idéale.

CHAPITRE II : **TECHNIQUE DU RETROPROJECTEUR**

En guise d'introduction, donnons quelques définitions.

Le rétroprojecteur est un appareil qui projette sur l'écran les motifs inscrits sur matériel mince et transparent derrière lequel est situé la source lumineuse.

Le transparent est un mot qui réunit en fait deux concepts distincts : SUPPORT + MOTIF dessiné.

Le support est une feuille mince de matière transparente, le plus souvent du polyester. Sur ce support figureront divers tracés, dessins, écritures et couleurs.

Le mot transparent désigne l'ensemble réalisé.

A. LE MATERIEL

1) **Matériel nécessaire**

Nous pourrons le classer en trois catégories :

— matériel de dessin (exécution du document d'origine) ;

— matériel de traitement du document ;
— matériel de présentation du transparent.

a) *Le matériel de dessin*

Nous retrouvons ici le matériel habituel du dessinateur. Il faudra ajouter des :

— feutres spéciaux pour l'écriture sur support polyester (3 M, Staedler Normacolor, etc.) ;
— instrument de coupe : ciseaux, tranchets spéciaux (voir catalogues Mécanorma, Alfac, etc.).

b) *Le matériel de traitement du document*

Tous les systèmes proposés par les constructeurs de matériel rétro reposent sur le principe du thermocopiage. L'outil de base sera donc le thermocopieur.

Le principe est le suivant : on introduit simultanément dans la machine le document sur papier et un film (constitué d'une émulsion thermosensible monochrome déposée sur un support plan en polyester), l'un contre l'autre. Après exposition à forte température, on recueille le film exposé.

Pour certains matériels (3 M) le traitement s'arrête là et on obtient le transparent à la sortie du thermocopieur ; le film est donc à la fois exposé et révélé. Pour d'autres matériels (Agfa) le film doit ensuite être lavé à l'eau afin de retirer toutes les zones où l'émulsion a été décomposée par le passage dans le thermocopieur.

On disposera donc selon les cas :

— d'une thermocopieuse seule ;
— d'une thermocopieuse + une laveuse.

plus évidemment le stock de films, de feuilles transparentes...

c) *Le matériel de présentation du transparent*

La projection de l'image sur l'écran se fait à l'aide du rétroprojecteur. C'est un appareil simple à utiliser, peu fragile mais encombrant. Tous les rétroprojecteurs sont construits sur le même principe :

— une lentille de Fresnel servant de plateau horizontal sur lequel on dépose le transparent ;
— en dessous une source lumineuse ;
— au-dessus une optique, réglable en hauteur pour la mise au point, assurant le renvoi de l'image sur un écran vertical ou oblique.

Certains appareils sont en plus munis d'un dévideur rouleau de transparent sur le côté, transparent vierge que l'on peut dérouler à volonté au cours d'un exposé pour visualiser sur un grand écran des schémas, textes, tableaux... que l'on effectuera au fur et à mesure sur le plateau du rétroprojecteur. Ce mode de présentation, très analogue aux présentations sur tableau de papier, permet d'écrire depuis sa chaire, son bureau, et de façon plus commode. Pour finir, l'écran de projection lui-même.

2) **Critères de choix**

Ces critères seront différents selon les utilisateurs et selon la méthode d'utilisation du matériel.

Nous n'insisterons pas ici sur la partie dessin proprement dite à laquelle nous venons de consacrer un chapitre important.

a) *Matériel de traitement du transparent :*

thermocopieuse et laveuse

Nous avons ici les deux instruments de travail du réalisateur. Le choix d'un bon matériel sera déterminant dans plusieurs domaines :

— qualité et fini du transparent ;
— rapidité du traitement, donc souci d'efficacité ;
— robustesse et facilité d'emploi.

Le point le plus délicat à apprécier sera sans aucun doute le premier. On aura tort d'accorder une confiance totale aux échantillons, que présentent les représentants, lesquels sont presque toujours parfaits. Ce qu'on ne dira pas, c'est que ces transparents, échantillons de démonstration, ont été réalisés avec tout le soin et toute la minutie qu'on apporte aux réalisations publicitaires ; les conditions d'utilisation courante sont souvent fort différentes.

On s'attachera donc à rechercher un matériel qui, sans précautions excessives, est en usage normal (c'est-à-dire n'importe où sur un coin de table ou de paillasse, et non dans un atelier climatisé) et donnera dès les premiers essais un transparent ayant une bonne définition, un trait gras et uniforme, sans salissure, car un transparent n'est pas retouchable.

On veillera également à choisir un thermocopieur qui altère le moins possible le document original (fait inhérent à ce type d'appareil, conséquence de l'exposition thermique). De plus, certains thermocopieurs (3 M entre autres) déforment également le film et l'on obtient un transparent gondolé.

Si l'on utilise le système thermocopieuse + laveuse, il sera intéressant de disposer d'une laveuse qui assure en même temps le séchage du transparent. Par souci d'économie, on serait tenté d'acquérir une laveuse manuelle (ou même de faire le lavage à l'éponge) et obligé de prévoir une installation de séchage des transparents (fils de suspension, ventilation d'air chaud...), installation parfaitement ridicule quand on peut avoir une laveuse électrique de la taille d'une mallette dont le transparent sortira parfaitement sec. L'intérêt sera triple :

— gain de temps ;
— gain de place ;
— économie.

b) *Matériel de présentation :*

rétroprojecteur - écran

Les rétroprojecteurs sont des appareils très simples à utiliser. Nous n'insisterons donc pas sur l'aspect de la facilité d'emploi.

Il apparaît par contre, sur toute la gamme d'appareils présents sur le marché, une grande diversité de présentation, de robustesse et de prix. Il s'agit alors de réaliser le meilleur compromis qualité - prix.

Enfin, on choisira de préférence un rétroprojecteur léger, peu encombrant, sans sacrifier toutefois la robustesse, s'il s'agit de matériel que l'on déplacera souvent. Par contre pour des installations fixes (amphi-

théâtres) on réalisera souvent une économie en acquérant du matériel plus lourd et encombrant et dont les performances — en projection — seront meilleures dans bien des cas.

Le choix de l'écran sera un élément déterminant de la qualité des projections. Ne pas oublier que le rétroprojecteur est un appareil conçu pour être utilisé en lumière non atténuée et de façon intermittente. L'écran devra donc être très lumineux (citons comme référence sérieuse les écrans « Lumière du Jour »).

Eventuellement, on devra prévoir l'achat d'une table ou support quelconque pour le rétroprojecteur, qui sera souvent placé au milieu de la salle de cours.

3) Matériel existant en 1971

Un outil précieux des utilisateurs de matériel audio-visuel sera l'« Annuaire Audio-Visuel », publié aux Editions Candelmon. Nous en extrayons, sous forme synthétique, ce qui suit :

a) *Matériel de traitement du transparent*

Trois constructeurs essentiellement mettent sur le marché du matériel de cette catégorie : Agfa, Minesota et Beseler.

Thermocopieur Beseler : matériel équivalent au Thermo-Fax

Matériel Agfa : thermocopieur Pandaflex, thermocopieur à sec — bitension — mise en route automatique — réglage manuel par curseur.

Deux types de laveuse :

— une laveuse à main : la Transparex W 10 ;
— une laveuse électrique : la Transparex W 20.

Dans les deux cas, le lavage est fait à l'eau. Le transparent est entraîné par des rouleaux en matière souple et absorbante qui assurent un brossage régulier de la face émulsion. Grosse supériorité de la W 20 sur la W 10 : elle assure en plus le séchage intégral du transparent.

Matériel disponible en bitension 110-130 - 220 volts.

Cette gamme de matériel est conçue pour le traitement du Film Transparex (Agfa Gevaert). C'est un film de couleur monochrome, utilisé pour la confection de copies transparentes à partir d'originaux au trait noir.

Le film existe en huit couleurs : noir, violet, bleu, vert, jaune, orange, rouge et blanc — format 21,6 x 26,6 cm. Il peut être exposé dans tout autre thermocopieur que le Pandaflex.

Matériel Minesota : la gamme Minesota est beaucoup plus réduite : deux thermocopieurs, pas d'opération de lavage.

Secretary 45 C : thermocopieur à sec — bitension — poids 24 kg — mise en route automatique — réglage automatique par asservissement électronique — réalisation du transparent par simple passage — plastifie les documents par application du film « Thermo-Fax » (4 sec.) — possibilité de multicopie (30 copies sur papier avec le papier multicopie Thermo-Fax).

Thermo-Fax 230 : thermocopieur à sec — 220 volts (5 A) — poids 10 kg — mise en route automatique. C'est un appareil simple, rapide et économique. Les transparents (négatifs ou positifs) sont obtenus par simple

passage en 4 secondes. Mêmes possibilités de plastification et de thermocopie que le Secretary 45 C.

b) *Matériel de présentation*

Ici on rencontre une grande variété de rétroprojecteurs. Tous sont conçus de la même façon : une plage de travail 25 x 25 cm, mise au point par crémaillère ou rampe à friction, les objectifs disponibles ont des focales étalées de 250 à 350 mm, l'éclairage obtenu grâce à une lampe à halogène (brome ou iode le plus souvent) dont la puissance varie selon les appareils de 600 à 850 watts. De nombreux rétroprojecteurs sont ventilés par turbine, peuvent être munis d'un dispositif antiéblouissant, d'un filtre anticalorique qui accroîtra la durée de vie du transparent. Certains sont équipés du rouleau d'acétate (triacétate de cellulose pour la plupart) : c'est un instrument de travail très pratique qui vous dispense bien souvent de déguster au tableau la poussière de craie !

Le tableau ci-après résume les caractéristiques essentielles du matériel disponible sur le marché.

Chaque constructeur essaie naturellement de particulariser son matériel, à l'aide d'astuces techniques ou de gadgets. Bell & Howell par exemple est le seul à équiper son 301 d'un condenseur de lumière (d'efficacité discutable d'ailleurs). Beseler par ailleurs propose un matériel assez unique en son genre équipé d'une lampe halogène de 2 000 W qui donne une lumière très ponctuelle. Le Vu Graph 2 000 est de plus monté sur une table d'alimentation comprenant un transformateur abaisseur de tension, l'ensemble étant monté sur roulettes avec blocage de sécurité. C'est un matériel de très bonne qualité et très efficace en salle claire.

Deux points viendront départager tous ces matériels. D'abord les dispositifs de sécurité, ensuite les possibilités d'accès et de remplacement de la lampe.

Les dispositifs de sécurité : les solutions proposées vont depuis le fusible simple des Vu Graph, du Minesota 088, du Graphoskop 800, aux systèmes les plus complexes avec câble trois fils, allumage de lampe couplé au ventilateur, coupe-circuit en cas d'ouverture du pupitre et coupe-circuit de surchauffage (Famulus 800 Tr, Graphoskop, Metrolux).

L'accès à la lampe : la solution classique est l'accès par porte latérale. Signalons l'accès à la lampe peu pratique (dépose de la table de travail) du Demolux 800, du LCH 2011, du 483.

Certains appareils sont également pourvus de dispositifs économiseurs de lampe : variateur quatre positions chez Beseler, et chez Metro un dispositif économiseur qui porte la durée de vie des lampes de 75 à 200 heures.

Dans le domaine médical, le matériel Beseler mérite une attention toute particulière. Ce constructeur est en effet le seul à produire un rétroprojecteur dont la plage de projection est 30 x 30 cm (ou 30 x 40 cm en option), alors que tous les autres sont en 25 x 25 cm. Voilà enfin l'appareil tant attendu qui permettra de projeter en salle des radiographies médicales (dont le format est souvent égal ou supérieur à 30 x 30 cm). Il s'agit du VU GRAPH MASTER X RAY.

4) **Notre choix**

Notre choix résulte de deux tendances, parfois opposées :

— la première, principale, est une contrainte d'ordre économique, ayant disposé au départ de moyens modestes pour mettre sur pied une unité d'enseignement audio-visuel ;
— la seconde est une synthèse de tout ce qui précède.

Le matériel de traitement du document — laveuse — film.

Nous avons sélectionné le matériel Agfa qui présente de multiples avantages :

— facilité d'emploi ;
— faible encombrement ;
— bonne qualité du travail obtenu ;
— qualité exceptionnelle des transparents.

Le principe du matériel Agfa repose sur trois idées :

— film sensible monochromatique, support polyester ;
— thermocopieuse à intensité réglable ;
— laveuse.

Les films Agfa existent en huit couleurs. Après traitement du film, on obtient des transparents dont les couleurs sont très opaques, donc très visibles sur l'écran, ce qui est incontestablement une des grandes supériorités d'Agfa. De plus, le support polyester possède une stabilité dimensionnelle remarquable, résiste sans gondoler à l'exposition thermique, absorbe très peu de lumière (donc projection très claire sur l'écran). On peut facilement superposer 10 transparents et obtenir une image bien lisible.

La thermocopieuse Pandaflex réunit à son actif les avantages suivants :

— passage rapide du film, donc bon débit ;
— faible altération du document sur papier ;
— aucune action sur le film ;
— peu encombrante ;
— mise en service ultra-simple (une prise à brancher) ;
— entretien des plus réduits ;
— possibilité de régler l'intensité de l'exposition thermique en fonction de la noirceur du document original.

Au passif, nous noterons son prix plus élevé que chez Minesota. Pourtant, compte tenu du prix des films, un rapide calcul montrera que le matériel Agfa est rapidement plus rentable que le matériel Minesota.

Le système Agfa comprend également une laveuse qui élimine le pigment coloré sur toutes les zones qui correspondent aux parties vierges du futur transparent. Nous avons choisi la laveuse électrique Transparex W 20. (Cf. plus haut).

Le rétroprojecteur est un 3 M Transportable 399, sans rouleau dévideur de transparents. Bonne présentation, peu encombrant, d'un prix inférieur à ceux d'Agfa, le seul reproche que nous lui faisons est de ne pas pouvoir être muni du rouleau dévideur. (voir éventuellement le 299 et la gamme Beseler-Lara).

En ce qui concerne l'écran, nous avons conservé un matériel existant

Références	Lampe	Objectifs standard	Grand angulaire	Inclinaison image	Projection
IVASCOPE 2500	800 W	355 mm	250 mm	de + 30 à — 5°	1,5 à 6 m
301	650 W	350 mm	250 mm	25 % haut 5 % bas	1,5 à 6 m
VU GRAPH Concorde	650 W	350-310 mm	250 mm	oui	1,5 à 4 m
VU GRAPH 2000	2 000 W 1 000 W	350 ou 310 mm		oui	1,8 à 6 m
VU GRAPH Ecolux	650 W	350 ou 310 mm		oui	1,5 à 6 m
HP 100	850 W	300 mm	non	0 à 23°	1,35 à 6 m
OD 350 FL	800 W	350 mm		oui	1,5 à 6 m
FAMULUS 800 Tr	800 W	355 mm	x	42 cm	1,5 à 6 m
DIASCRIPTOR 4	650 W 800 W	350 mm non interch.	x	0 à 30°	1,5 à 6 m
GRAPHOSKOP	800 W	355 mm	380 mm	0 à 20°	1,5 à 6 m
METROLUX	650 W 800 W	355 mm	x et super	— 20 à + 20°	1,5 à 6 m
088 portatif	500 W 480 W	355 mm	non	— 10 à + 35°	1,5 à 5 m
066 portable	600 W	355 mm	250 mm	0 à + 32°	1,5 à 6 m
299 transportable	650 W	355 mm	250 mm	0 à + 32°	1,5 à 6 m
399 transportable	800 W	355 mm	250 mm	0 à + 32°	1,5 à 6 m
DEMOLUX 800	650 W 800 W	355 mm	265 - 295 - 318 mm	± 30°	1,5 à 4 m
LCH 2011	600 W	300 mm		0 à + 26°	1,5 à 6,60 m
RANK ALDIS	650 W	355 mm non interch.	non	non	1,5 à 6 m
483	800 W	350 mm non interch.	non	oui	1,5 à 6 m
GRAPHOSKOP 800	650 W 800 W	330 mm non interch.	non	± 10°	1,5 à 6 m
Rétroprojecteur Thomson-CSF	600 W	315 mm non interch.	non	0 à 30°	2 à 6 m
LUX 800 K	800 W	255 mm non interch.	non	0 à 30°	1,6 à 6 m

	Poids	Porte-rouleaux acétate	Ventilation	Filtre anticalorique	Dispositif anti-éblouissant	Fabricant
50	7,9 kg	x				Agfa-Gevaert
5	8 kg	x	turbine			Bell & Howell
6	12 kg	x (15 m)	air pulsé		en option	Beseler
7	26 kg	x (15 m)	double turbine	x	en option	
5	8 kg	x (15 m)	air pulsé		en option	
7	12 kg	x	turbine	x	x	Elmo
0	15 kg		turbine	x	en option	Jem's
7	9,5 kg	intégré au coffret	ventilateur	x	x	Kindermann
			sous pression		x	Leitz France
60	7,5 kg	x		x	x	Leybold
	7,5 kg	adaptable	ventilateur	x	en option	Metro
	6 kg	adaptable		adaptable		Minesota
87	7,5 kg		aspiration		en option	
80	7,5 kg	x	par thermostat			
50	10 kg	x	puissante	x		Paillard
5	8 kg	en option	ventilateur	x	en option	Philips
3	10 kg	x	turbine	adaptable	x	Rank
340	8 kg	x	turbine		adaptable	Sfom
7	7 kg	x	ventilateur	x		Sylemma-
0	9,5 kg		ventilateur		adaptable	Andrieu
7	9 kg	x	ventilateur			Thomson-CSF Audio-Visuel

auparavant, qui n'est pas idéal. La préférence ira sans hésitation à un écran « Lumière du Jour ».

B. LA REALISATION DU TRANSPARENT

Le transparent peut être réalisé de deux façons différentes :

— par voie directe ;
— par voie indirecte ;

La voie directe consiste à inscrire manuellement et aux instruments, un dessin ou un texte sur une feuille transparente vierge.

La voie indirecte comprend deux étapes. D'abord création d'un (ou plusieurs) documents sur papier, à l'encre noire. On expose ensuite ce document, juxtaposé à un film sensible dans le thermocopieur et on obtient en sortie le transparent.

Ces deux procédés, foncièrement différents, pouvant d'ailleurs être utilisés conjointement.

1) La voie directe

Nous allons retrouver ici les procédés habituels de dessin, aux instruments ou à main levée.

Deux données cependant vont changer :

— le support est une feuille de polyester transparente ;

— l'instrument de dessin est le marqueur à pointe nylon fine. Tous les marqueurs ne conviennent pas à ce travail, en particulier les marqueurs dits « à l'eau » conçus pour l'écriture sur papiers ne marquent pas la feuille de polyester. On trouve des marqueurs spécialement conçus pour cette utilisation chez Staedler (lumicomor 317 permanent)... dont l'encre est soluble à l'alcool (donc possibilité d'utiliser plusieurs fois le même support).

La nature du support apporte des difficultés dans l'exécution du tracé (dessin ou caractère). On ne peut plus ici procéder à une mise en pages préalable au crayon comme sur un papier normal, pas plus que tracer des lignes horizontales pour les écritures. L'essentiel du travail est donc fait à main levée, et l'habileté du dessinateur a une importance capitale.

Par ailleurs, on ne peut pas utiliser de trace-lettres avec les marqueurs à pointe nylon, d'où une difficulté supplémentaire pour le dessin des caractères alphanumériques.

Fort heureusement, la transparence du support vient ici au secours du dessinateur. Pour la mise en pages, l'alignement des caractères, leur bon espacement, la régularité de leur forme, il pourra placer sous son transparent (et fixée à lui) une feuille de papier millimétré. De même, l'esquisse du dessin effectué au crayon sur un papier blanc sert de guide.

Tout comme sur un papier ordinaire, on pourra utiliser les lettres, signes, caractères dits « transfert » qui adhèrent parfaitement sur la surface lisse du transparent. Il faut alors prendre soin de les « fixer » par pulvérisation, sur toute la surface du transparent, du fixatif Let Fix ou tout autre produit similaire fourni par les producteurs spécialisés du matériel « transfert ».

La mise en couleur de zones étendues en surface pourra se faire de plusieurs façons :

— par hachures, noires ou couleur, pointillés,... au marqueur ;
— par coloriage avec des marqueurs spéciaux de teinte pastel ;
— par application de minces pellicules opaques et colorées, adhérant par contact (Letrafilm, etc.), ou de trames transfert (Mécanorma, Letterpress).

La mise en couleur au marqueur ne posera pas de problème particulier. On aura soin de réaliser une coloration uniforme et homogène, en éliminant les lignes de raccord.

Pour l'utilisation d'éléments adhésifs, ou transfert, on suivra scrupuleusement les indications qui sont données de façon très précise dans les catalogues (Mécanorma, Letterpress, Alfac, etc.). Deux phases délicates dans cette opération :

— Le découpage qui devra être effectué, après adhésion, avec un stylet très aiguisé.

— Le lissage final qui assure l'adhésion parfaite de la pellicule colorée tout en chassant les bulles d'air qui peuvent avoir été emprisonnées entre la pellicule colorée et le transparent. Ce lissage devra se faire à travers une feuille protectrice que l'on applique sur le transparent, le meilleur lisseur connu étant encore le dos d'un ongle.

2) **La voie indirecte**

Les transparents obtenus par voie directe pourront être nettoyés à l'aide de solvants usuels (alcool, etc.). A l'extrême, on arrive à effacer le graphisme en le gommant énergiquement avec le doigt. On conçoit donc que ce genre de document soit relativement fragile (il sera en particulier difficile de le nettoyer s'il est souillé : trace de doigts, par exemple).

Le but du transparent obtenu par voie indirecte est d'être indélébile. Comme nous l'avons dit plus haut, on l'obtient par impression thermique d'une émulsion sensible déposée sur le support polyester. Cette émulsion sensible est, selon les matériaux, soit détruite, soit révélée par le rayonnement thermique. L'ensemble support-émulsion thermosensible constitue le film.

Afin d'obtenir, après exposition dans le thermocopieur, une image sur le transparent, on doit disposer d'un document « origine ». Ce document est obligatoirement réalisé à l'encre noire sur papier (blanc ou calque).

En ce qui concerne le matériel Agfa que nous utilisons, avec films monochromatiques, nous obtiendrons des transparents dont les tracés seront d'une seule et même couleur : celle du film utilisé. Si l'on désire avoir sur l'écran des éléments de couleurs différentes, on devra projeter une superposition de transparents, un par couleur de base. Chacun de ces transparents sera obtenu à partir d'un dessin sur papier représentant, en noir, la partie du motif concernée.

Pour obtenir ces divers dessins partiels, il est recommandé de procéder de la façon suivante :

a) On exécute à l'encre noire, sur calque, le dessin entier (ou sa partie trait uniquement si l'on prévoit une coloration par zones).

b) On repère au crayon sur ce dessin les parties correspondant à chaque couleur : phase de décomposition de l'image.

c) On recopie sur calque, chacune de ces parties, séparément et à l'encre noire sur autant de feuilles qu'il est nécessaire.

d) On réalise les transparents élémentaires de chacune des couleurs désirées, en introduisant dans le thermocopieur le film de la couleur concernée, juxtaposé au dessin partiel représentant cette couleur.

e) On superpose tous les transparents obtenus pour obtenir l'ensemble des diverses couleurs.

Pour que l'image finale soit correcte, il faut que la superposition soit faite de façon très précise. On devra donc obtenir une localisation exacte (à moins de 1/2 mm près) de chaque motif de couleur sur la surface du transparent. Cette précision ne sera obtenue que par un positionnement systématique du dessin partiel par rapport au film. La procédure sera la suivante :

— Autour du dessin d'ensemble sur calque, tracer un rectangle représentant le contour du film (ou du transparent, cela revient au même). Soit 21,6 x 26,6 cm pour les films Agfa.

— Au moment du décalquage de chaque motif élémentaire, reproduire aussi sur le calque ce cadre 21,6 x 26,6 cm.

— Découper chaque dessin à ce format.

— Juxtaposer très exactement bord à bord film et dessin, et introduire le tout dans le thermocopieur à l'intérieur d'une pochette polyester.

Compte tenu des conditions d'entraînement mécanique du film à l'intérieur du thermocopieur, on observera inévitablement de légères fluctuations dans le positionnement des images, sans toutefois avoir de fluctuations dimensionnelles.

On rattrapera cette imprécision au moment du montage de tous les transparents.

Revenons sur le problème de l'emballage de l'ensemble film-dessin sur papier. Agfa livre avec le thermocopieur Pandaflex une enveloppe en polyester destinée à cet usage. On s'apercevra cependant que l'enveloppe est rapidement marquée et déformée par les passages successifs et fréquents dans la machine et on devra la remplacer souvent.

Pour confectionner la pochette on prend un film vierge, non exposé ; on règle l'indice d'exposition sur la position 2 et on introduit le film dans la machine face sensible vers le bas. Après sa sortie du thermocopieur on l'introduit dans la laveuse face mate vers le haut et on obtient après lavage un transparent totalement vierge. On fait de même avec un deuxième film et voilà les deux parois de notre pochette. Deux morceaux de scotch placés en bout permettent de réaliser une nouvelle chemise polyester.

Pour éviter d'avoir un trait noir au bord des transparents, il conviendra d'utiliser l'enveloppe de la façon suivante :

— juxtaposer film et document orginal, en plaçant la face mate du film au contact de la face image de l'original.
— introduire l'ensemble dans la chemise polyester, en laissant au bout un vide de 1 cm environ (côté « charnière scotch »).
— introduire le tout dans le thermocopieur, charnière en avant et film sur le dessus.

Si les travaux au trait (document original) ont été exécutés sur papier calque, on placera l'index de réglage sur la graduation 2 (le sens croissant des graduations correspond aux expositions croissantes).

La sous-exposition peut empêcher entièrement l'apparition de l'image ou ne la permettre que partiellement (trait difforme et discontinu). Au contraire la surexposition provoque un empâtement des lignes. Au cours de l'exposition, on aura soin d'assurer un bon contact entre le film et l'original (au besoin ajouter quelques feuilles de papier au dos de l'original).

Avantages du film transparex :

— peut être utilisé dans tous les thermocopieurs ;
— ne pâlit pas ;
— reste plan, tant avant qu'après traitement ;
— est un des films thermographiques les plus sensibles ;
— est utilisable sans copie intermédiaire ;
— donne une bonne saturation de couleurs ;
— donne des traits nets de bonne densité sur fond pur ;
— peut être traité en lumière normale.

L'utilisation de la laveuse ne pose aucun problème particulier. On aura soin de changer l'eau de lavage tous les 20 transparents environ.

Insistons encore sur le problème du format. La surface utile au plateau du rétroprojecteur (table de projection) est 25 x 25. On veillera donc à demeurer constamment inférieur à ce format maximum.

3) **Ecueils techniques**

a) *Réglage du thermocopieur*

Le réglage de l'exposition doit être modifié en fonction de deux facteurs :

— la noirceur de l'original, et l'épaisseur des traits ;
— la nature du papier utilisé.

Il est courant de gâcher 3 ou 4 films avant de trouver le réglage correct, surtout si l'on n'est pas bien familiarisé avec l'emploi de la machine. Quand on se prépare à exécuter une série de 30 ou 40 transparents, une chute de 4 ou 5 films au réglage n'est pas prohibitive. Par contre, si l'on gâche 3 films avant de réaliser 2 transparents, le taux de perte devient intolérable. On va donc rechercher un moyen d'avoir à modifier le moins possible le réglage de son thermocopieur.

La solution sera :

— D'abord d'utiliser toujours le même papier (calque recommandé) pour l'exécution des originaux.

— Avoir des traits d'épaisseur ne variant pas trop (de 1 à 4 fois sont des proportions acceptables, avec un trait de moins de 3 mm d'épaisseur).

— De connaître à l'avance son réglage.

b) *Acheminement du document et du film à travers le thermocopieur*

Nous avons expliqué en détail l'utilisation de l'enveloppe. Il est important que cette enveloppe soit épaisse, résistante au pliage ; c'est pourquoi

nous conseillons d'utiliser 2 transparents assemblés de façon à former une chemise.

Les accidents seront fréquents si l'enveloppe est trop molle, ou bien si l'on n'a pas pris soin de l'engager dans la machine charnière vers l'avant. Elle risque alors, soit de coller aux rouleaux d'entraînement, soit de s'accrocher dans les alvéoles de la grille constituant le couloir d'acheminement à l'intérieur de la machine. L'ensemble reste alors coincé, brûle ou fond sous le filament de chauffage, etc. C'est le moyen le plus sûr de casser un rouleau (rappelons qu'ils sont généralement en verre).

c) *Choix de couleurs*

En ce qui concerne les tracés, la gamme de couleur est bien entendu déterminée par l'échantillonnage de films disponibles. L'intérêt de l'utilisation des transparents est l'introduction de couleurs codes, gros atout des méthodes visuelles.

Mis à part l'aspect codage, l'esthétique et le contraste guideront le choix des couleurs.

Quant à la mise en couleur de surfaces, elle se fera de préférence avec des couleurs claires et lumineuses. Si l'on utilise des couleurs sombres ou trop soutenues, on arrive à assombrir complètement le transparent qui devient terne et peu lisible.

C. REALISATION DU MONTAGE FINAL

Pour un transparent réalisé par voie directe, il ne se pose, en principe, aucun problème particulier de montage, on pourra tout au plus fixer le transparent à l'intérieur d'un cadre en carton (caches Transparex Agfa, etc.).

Par contre, dans le cas d'une série de transparents obtenus par voie indirecte se pose le problème de la réunion des divers éléments en un tout homogène et ajusté. De plus, cette méthode se prête à une présentation « étape par étape », par addition successive de chaque élément (1 par couleur) sur une forme de base (noire en général). On aura donc à réaliser un montage articulé de nos divers transparents. Ce sera l'affaire de quelques morceaux de ruban adhésif (recommandons l'adhésif 3 M, particulièrement résistant à l'écrouissage par pliures répétées). Le ruban adhésif sera judicieusement placé. On veillera toujours au positionnement rigoureux des divers éléments, les uns par rapport aux autres.

Eventuellement, on terminera par une mise en couleur de l'ensemble comme indiqué à la fin du paragraphe 1 « voie directe ».

D. AVANTAGES ET INCONVENIENTS DU RETROPROJECTEUR

L'utilisation du rétroprojecteur représente, pour l'enseignant, la possibilité d'intervenir directement et immédiatement sur l'écran, sans quitter sa place de travail, et au moment de son choix.

Cette intervention peut être :

— De montrer sur l'image l'objet de son explication.

— De masquer et démasquer les zones de son choix au moment qu'il juge utile.

— D'écrire sur l'écran, de dessiner, et d'utiliser la couleur (donc possibilité d'utiliser une écriture codée) sans bouger de sa place. Il pourra le faire commodément, à la main et voyant en pleine lumière ce qu'il fait en utilisant le rouleau dévideur de transparent. Cette pratique est pourtant à déconseiller à ceux qui seraient dépourvus de tout don graphique, car un mauvais dessin, ou une mauvaise mise en pages viendra détourner l'attention de l'auditoire et l'exposé ne sera pas suivi.

En utilisant des montages superposés et articulés de plusieurs transparents on pourra, en les rabattant ou non, faire apparaître ou disparaître certaines parties du dessin et pratiquer ainsi, avec des moyens tout à fait rudimentaires, une technique d'animation sur transparent beaucoup plus souple que l'emploi de diapositives.

Un autre avantage est lié au transparent lui-même qui est un document exploitable à d'autres fins que la projection. On pourra très facilement le photocopier sur format 21 x 27 (procédé utile pour la réalisation de cours polycopiés). Un transparent bien fait et mis en couleur peut également être un document de choix pour la réalisation d'une diapositive ; un transparent sera tout à la fois utilisable au rétroprojecteur et au projecteur de diapositives.

Enfin, le dernier avantage du transparent est sa simplicité d'exécution. En effet, malgré toutes les petites difficultés que nous avons mentionnées jusqu'ici, on s'apercevra vite que la réalisation du transparent en thermocopieur est une opération simple, pour peu qu'on y soit habitué. C'est donc une tâche que l'on pourra confier à du personnel non spécialisé tel que secrétaire, laborantin ; contrairement aux techniques photos, on n'aura pas besoin d'un technicien.

Pour finir, il nous faudra bien citer quelques inconvénients, de moindre importance d'ailleurs.

Le premier sera une critique d'ordre général adressée à tous les constructeurs de rétroprojecteurs. La table de projection voit ses dimensions uniformément réduites à 25 x 25 cm ce qui, pour certains utilisateurs dont nous faisons partie, est insuffisant. Il est en effet courant en médecine, d'utiliser au cours d'un exposé des clichés de radiographie : or leur format est souvent 30 x 30 cm et plus. Nombreux seront les enseignants qui préfèreront acquérir un rétroprojecteur ayant une table de projection de 40 x 40. Remède unique et récent à ce problème : le Vu Graph Master X Ray avec plage de projecteur 30 x 30 (ou 30 x 40).

Terminons par un détail économique : l'usage systématique du rétroprojecteur revient de loin plus cher que celui des diapositives. Les raisons en sont :

— le prix du matériel ;
— le prix des films et des rouleaux d'acétate ;
— également le temps passé à la réalisation.

CHAPITRE III : **LA PROJECTION DE DIAPOSITIVES**

La projection de diapositives est une technique appliquée depuis longtemps ; il est pourtant rare qu'elle ait été exploitée à fond lors d'usages scolaires ou universitaires. Chacun a pratiqué (ou vu pratiquer)

l'illustration d'un cours à l'aide de diapositives : leur intérêt n'est alors que documentaire, voire tout à fait accessoire, et l'articulation du cours réside dans l'exposé oral traditionnel.

Notre but est de montrer que l'usage des diapositives peut être développé et intensifié, parce qu'elles constituent un outil pédagogique puissant qui, grâce à la technologie et au matériel actuels, peut aisément concurrencer le film court (animé ou réel) ; cela va être possible grâce :

— à la sonorisation-synchronisation des diaporamas ;
— aux possibilités d'animation par fondu-enchaîné.

A. LE MATERIEL

Outre le matériel de dessin nécessaire à la création de documents, nous aurons deux catégories de matériel :

— le matériel de prise de vue ;
— le matériel de projection.

1) **Le matériel nécessaire**

a) *Matériel de prise de vue*

Donnons la liste du matériel indispensable pour être en mesure de réaliser de bonnes diapositives :

— un appareil à visée reflex et cellule couplée et aiguille suiveuse dans le viseur ;
— un objectif (ou montage) spécial pour macrophotographie ;
— un objectif normal ;
— si possible un grand angulaire (ou converters) ;
— un statif de reproduction comprenant un plateau, une colonne et le support d'appareil réglable en hauteur, deux rampes de lampes ;
— une glace épaisse et rectifiée aux dimensions du plateau ;
— un déclencheur souple ;
— des films d'émulsion diverse.

Reprenons maintenant un par un ces divers éléments.

(i) l'appareil de prise de vue :

Il faut choisir un appareil polyvalent, permettant de photographier des documents de petit format (de 20 x 30 cm à 4 x 6 cm) en vue rapprochée, aussi bien que de tirer des plans (gros plans, vues d'ensemble...) sur des objets réels, des appareils, des personnes ou des locaux. On recherchera la perfection lors de ces prises de vue, car rien n'est plus onéreux que les pertes de temps dues aux photos ratées, le gâchis de pellicule et de développement. C'est pourquoi nous avons recherché systématiquement l'appareil techniquement évolué ne permettant pas l'erreur au moment de la prise de vue.

Visée reflex pourquoi ? Parce que pour effectuer des travaux de macrophoto, la distance de prise de vue (d.p.v.) varie de 40 cm à 10 cm. A cette distance, les erreurs de paralaxe qui sont inhérentes aux visées ordinaires sont telles que l'on n'aura jamais un cadrage satisfaisant de l'image sur la pellicule.

Le principe de la visée Reflex est de voir directement (grâce à un renvoi de miroirs semi-transparents) l'image dans l'objectif : on peut donc

réaliser un cadrage impeccable. Ce mode de visée permet de plus une mise au point très précise (ce qui est un avantage primordial pour la photographie de documents dessinés), que l'on réalise très rapidement grâce aux réticules spéciaux incorporés au viseur (réseau de mocroprismes ou verres télémétriques).

La cellule couplée :

Ce sont encore les travaux de macrophoto qui nous imposent ce choix.

Quand on effectue une prise de vue en décor et éclairage naturel, le flux lumineux qui arrive au capteur de la cellule est à peu près le même que celui qui pénètre dans l'objectif.

Au contraire, quand on travaille en macrophoto, c'est-à-dire appareil fixé sur un support, encadré de deux rampes de lampes totalisant 1 000 W ou plus, l'emplacement de la cellule sur le boîtier de l'appareil revêt une importance énorme. On pourra se livrer à une petite expérience concluante et simple en déplaçant un posemètre à proximité de l'appareil ; les mouvements de l'aiguille seront éloquents. Il est donc important, afin de déterminer exactement la bonne exposition, de mesurer à la cellule le flux lumineux à l'intérieur même de l'objectif, (ou du viseur ce qui revient au même avec un appareil à visée reflex).

(ii) l'objectif :

Dès qu'on s'adresse à une classe d'appareils visée reflex de haute qualité, on se trouve devant une gamme impressionnante d'objectifs et accessoires. Ainsi en sera-t-il pour Canon, Leica, Miranda, Rolley, Minolta... que sélectionner alors ?

Comme toujours, nous ne perdons pas de vue nos deux pôles :

— performances ;
— prix.

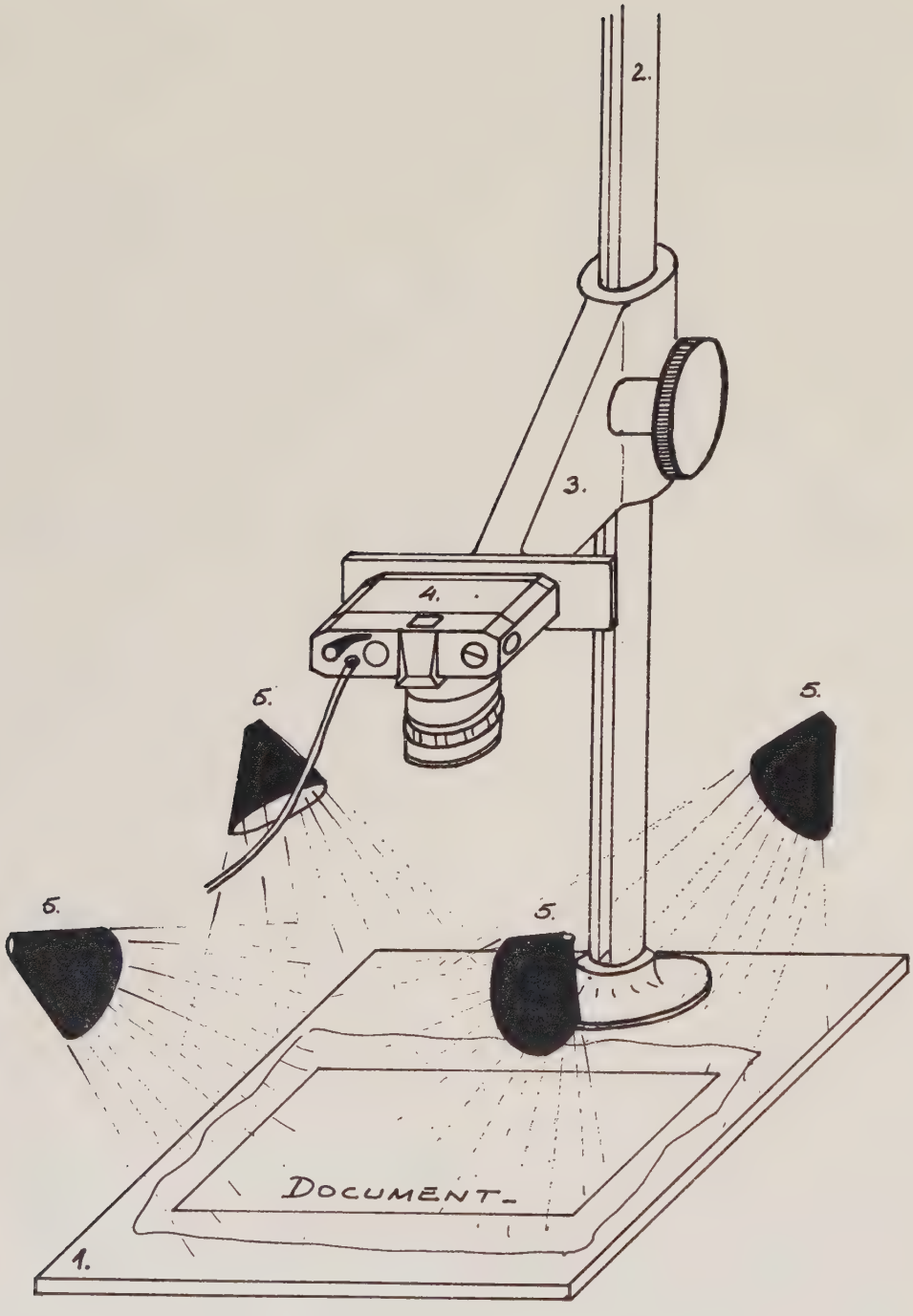
La contrainte économique nous imposera de choisir un (ou plusieurs) objectifs pouvant travailler dans un domaine le plus large possible, afin d'éviter la multiplication d'accessoires. Deux possibilités sont généralement offertes quand on cherche un matériel de macrophotographie :

— l'objectif spécial « macro » ;
— un système de bagues et soufflet que l'on adapte sur un objectif vendu normalement à l'amateur public (focale de 50 mm habituellement).

Nous choisissons le premier pour plusieurs raisons :

— Il est peu encombrant (comme un objectif normal). On pourra donc transporter aisément l'appareil et réaliser des vues en gros plan d'objets réels, alors que ce travail devient délicat avec le système à soufflet.

Cet objectif « macro », spécialisé pour les travaux rapprochés, ne permet pas la prise de vues à distance normale (1 m ou plus). C'est pourquoi on devra aussi s'équiper d'un objectif de focale ordinaire (50 mm), qui permettra de travailler de 1 m à l'infini, avec toutefois un champ de prise de vue relativement réduit. Il sera donc utile, pour certains travaux que l'on désirera effectuer à faible distance (quelques mètres) sur des objets de dimension importante (1 à 3 m), de disposer en plus



Statif de reproduction :
1. Plateau et document.
2. Colonne.
3. Support d'appareil réglable en hauteur.
4. 24 x 36 Reflex - Objectif macrophoto 46°.
5. 4 lampes d'éclairage inclinées à 45° environ pour limiter les réflections.

d'un objectif dit « grand angulaire » donnant un champ de prise de vues considérablement élargi.

Remarque : il existe chez de nombreux constructeurs des dispositifs permettant de transformer un objectif normal (focale 50 mm) en un grand angulaire de courte focale (35 mm ou moins), ou en un objectif longue focale (85 mm ou plus). On les appelle « converters » ou multiplicateurs de focale et ils peuvent être adaptés à la plupart des appareils 24 x 36 reflex.

(iii) le statif de prise de vues :

Il va être l'outil de travail n° 1 du photographe.

Un statif de prise de vues est constitué de quatre parties :

— Un plateau, généralement en bois ou en métal sur lequel on déposera le document à photographier, de petits objets...

— Une colonne verticale solidement fixée au statif à sa base inférieure. Cette colonne supporte :

— Le support d'appareils sur lequel on visse l'appareil photo, objectif tourné vers le bas bien sûr. Ce support est mobile le long de la colonne, soit au moyen d'une crémaillère, soit au moyen d'un rail de friction.

— Les deux rampes de lampes, une de chaque côté. Le plus pratique est de disposer de deux lampes par rampe, donc quatre au total, ce qui permettra, à l'aide d'extinctions partielles, de varier les effets de lumière (très utile pour les titrages). On cherchera également un statif dont les rampes de lampes soient mobiles dans deux directions au moins :

— verticalement ;
— transversalement.

Certains statifs sont équipés de lampes montées sur bras flexibles, ce qui est une solution très séduisante.

Une glace épaisse :

— Son rôle est de maintenir en place le document sur le statif, et surtout d'assurer sa planéité. C'est pourquoi la glace doit être épaisse (6 ou 8 mm) de façon à être pesante. Elle sera taillée évidemment aux dimensions du plateau du statif de reproduction, avec un débordant latéral de 2 à 3 cm. On la muniera de deux poignées pour la manipuler.

A ce matériel de base viendra se joindre une multitude d'instruments tels que :

— déclencheur souple ;
— posemètre ;
— bagues diverses - pare-soleil - filtres.

b) *Matériel de projection*

Le matériel de travail sera :

— le projecteur de diapositives à panier, commandable à distance ;
— une série de paniers à diapositives ;
— un lecteur sonore de bande magnétique synchronisable par topage au projecteur de diapositives (pour les montages sonorisés de diapositives ou diaporamas) ;
— un écran de projection ;
— une table de projection, mobile, ou une cabine fixe.

(i) Le projecteur : Tous les constructeurs de matériel de projection mettent sur le marché des appareils spécialement conçus pour l'enseignant. Leurs caractéristiques spécifiques sont les suivantes :

— alimentation par panier : panier linéaire ou circulaire selon les cas.

Il est évidemment hors de question de prévoir une alimentation vue par vue du projecteur dans une cabine d'auto-enseignement. En cours, l'alimentation par panier permettra au pédagogue d'intervenir le moins possible en cours de séance, les opérations de chargement s'effectuant automatiquement. Son seul rôle sera de commander, sur place ou à distance, le changement de vue, d'effectuer (ou de faire effectuer) en temps utile un éventuel changement de panier. L'alimentation par panier permettra également de projeter des montages de diapositives sonorisées et synchronisées sur bande magnétique.

La commande à distance, indispensable en amphithéâtre où la législation oblige à placer le projecteur dans une cabine isolée, est également utile en petite salle (auditoire réduit) le présentateur peut alors se tenir à côté de l'écran. Deux procédés actuels de commande à distance :

— par fil ;
— par ultrasons.

Les objectifs des projecteurs sont également interchangeables. C'est indispensable, un même appareil pouvant servir à faire des projections à grande distance de l'écran (par exemple à partir d'une cabine de projection), ou être utilisé près de l'écran (petite salle de cours ou cabine d'auto-enseignement). Pour des projections à distance, on aura besoin d'un objectif à longue focale, et d'un objectif à courte focale pour une projection de près.

Il faut s'assurer :

— de la possibilité d'utiliser, sur un appareil que l'on désire acquérir, les objectifs requis par les conditions de projection ;
— éventuellement d'avoir une gamme d'objectifs correspondant aux usages particuliers qu'on fera du projecteur.

(ii) une série de paniers : au moins trois pour chaque projecteur en service.

La contenance des paniers varie actuellement de 20 à 80 diapositives. On doit préparer à l'avance ses paniers chargés, de façon :

— à ne pas perdre de temps en manipulation ;
— à ne pas interrompre non plus le rythme de présentation du cours (l'idéal à ce point de vue serait de changer de projecteur).

Une fois le cours mis au point, le panier formé d'un couvercle reste encore le moyen de rangement idéal.

(iii) le matériel sonore :

Une fois la présentation visuelle d'un cours mise au point, il est parfois intéressant de fixer la partie sonore de la présentation, c'est-à-dire de réaliser l'enregistrement du commentaire sur bande magnétique.

Si l'enseignant souhaite que le passage d'une vue à une autre s'effectue automatiquement et au moment voulu dans le commentaire, il trouvera des appareils à ce genre d'utilisation.

Le support est un magnétophone à cassette ; sur une des deux pistes de la bande magnétique le commentaire est enregistré, sur l'autre piste on inscrit, à l'aide d'une touche spéciale incorporée à l'appareil, des signaux brefs. Au moment de la lecture de la bande, la première piste restitue le son pendant que les signaux inscrits sur la seconde sont transmis au projecteur sous forme d'impulsions identiques à celles émises par le dispositif de télécommande à distance. On obtient ainsi une sonorisation synchronisée.

Nous verrons plus loin le matériel d'enregistrement sonore proprement dit.

(iv) un écran - une table de projection

Il faut déterminer soigneusement les dimensions de l'écran que l'on installe dans une salle donnée ; pour une pièce de profondeur D, on choisit un écran carré de côté égal à D/5.

c) *Matériel de travail sur diapositives*

Il faut, pour la préparation d'une présentation, classer, examiner ses diapositives. Deux instruments vont alors être indispensables.

— Un négatoscope : panneau de verre dépoli, ou de plastique translucide, muni d'un éclairage indirect, sur lequel on peut déposer, manipuler et classer un nombre important de diapositives.

— Une visionneuse permettant un examen plus détaillé que le négatoscope.

Une deuxième opération consiste souvent à monter soi-même ses diapositives dans un cache plastique ou métal, éventuellement sous lamelles de verre. Il existe de petits appareils spécialement adaptés à ce travail avec loge de mise en place du cache, cadre lumineux pour le positionnement du film dans son cache, rouleau dévideur de pellicule et tranchets, pour certains une optique mobile pouvant servir de visionneuse.

2) **Les critères de choix de ce matériel**

Il s'agira toujours du même compromis prix-performances, auxquels s'ajouteront quelques impératifs d'ordre technique.

a) *L'appareil de prise de vues*

Il n'est plus question ici de faire de la photo amateur. On recherche des résultats de qualité professionnelle. On va donc s'adresser à du matériel à orientation professionnelle pour plusieurs raisons :

— Avoir une optique assurant une excellente définition de l'image.

— Avoir un appareil techniquement évolué et fiable simplifiant au maximum le travail de l'opérateur et réduisant au maximum les risques d'erreur au moment du réglage : d'où le choix d'un appareil à cellule couplée dans le viseur, avec mire de mise au point et aiguille suiveuse pour le réglage de l'exposition.

— Par souci d'économie, on cherchera un boîtier d'appareil sur lequel on pourra monter une gamme variée d'accessoires correspondant aux divers types que l'on aura à faire.

Le choix tombera sur un constructeur mettant sur le marché un boîtier

à visée reflex et cellule couplée assortie d'une gamme d'accessoires tels que :

— nombreux objectifs interchangeables ;
— objectif macrophoto ;
— objectif grand angulaire ;
— soufflet et reprodia ;
— viseur d'angle ;
— filtres ;
— parasoleil ;
— tubes allonges, bagues (à baïonnette ou à vis).

En fait, cette gamme d'accessoires existe pour à peu près tous les appareils reflex actuels.

On verra sur les catalogues que la plupart des boîtiers d'appareil sont vendus en deux versions :

— version « chromé » ;
— version « noir ».

Sur les boîtiers dits « chromé », tous les capuchons supérieurs et inférieurs sont, non pas chromés, mais aluminités, mat, le reste étant généralement noir. Quand on travaille sur le statif de reproduction, avec éclairage artificiel de 500 ou 1 000 W et document plaqué sous une glace, on obtient très facilement des reflets sur la glace pour peu que le document soit un peu coloré (le phénomène devient tout à fait catastrophique quand on travaille avec des fonds de couleur unis). Ces reflets pourront être émis par les parties claires du boîtier, la main de l'opérateur, sa manche de blouse..., et seront très visibles sur la diapositive (à première vue on croit souvent à un défaut du film, ou un mauvais traitement de la pellicule...). Ces reflets vont être l'ennemi numéro un de l'opérateur photo.

Un premier moyen de les réduire sera d'avoir un boîtier « noir », dont les pièces blanches sont réduites au minimum. Ce minimum se révèle d'ailleurs insuffisant et l'on doit « habiller » l'appareil pour camoufler tout ce qui pourrait donner un reflet.

Donc premier impératif :

— pas de reflets boîtier noir.

Insistons bien sur le fait que l'on ne choisit pas indépendamment un boîtier et des objectifs. On choisit de s'équiper entièrement chez un constructeur donné (Asahi Pentax, Miranda, Canon, Konica, Minolta, Zeiss Ikon...), et on choisira celui dont le matériel répond le mieux aux objectifs fixés.

b) *Le statif de reproduction*

Nous avons vu plus haut sa description. Ne jamais oublier que le statif sera utilisé conjointement à l'appareil (boîtier et objectif macrophoto). On s'assure donc que les possibilités de prise de vues de l'objectif sont bien compatibles avec les évolutions du support d'appareil sur la colonne. De même les dimensions du plateau (porte-documents) devront être légèrement supérieures au champ maximum réalisable, afin de ne jamais être gêné par les bords.

Le statif doit être une installation stable ; il est gênant de travailler sur un statif qui, du fait de la répartition des masses, entre en oscillation chaque fois que l'on manœuvre le bouton moleté de la crémaillère.

Nous avons donné ici quelques indications d'ordre très général. Nous verrons plus loin, en examinant le matériel présent sur le marché, comment diriger son choix en fonction des particularités techniques des divers appareils.

c) *Le projecteur*

Une installation d'enseignement audio-visuel est normalement destinée à une utilisation intermittente, ceci ne sera pas prétexte pour choisir une installation moins solide ou moins fiable. Hormis l'entretien préventif habituel, le matériel ne doit pas être la cause de soucis d'ordre technique pour ses utilisateurs. Un premier critère de choix sera donc la solidité du matériel.

Un second aura trait à la conservation des diapositives qui seront utilisées un grand nombre de fois. Il faut donc rechercher un appareil assurant aux diapositives un maniement doux, et éviter le plus possible les risques de détérioration. On exclue de ce fait l'emploi de projecteurs dans lesquels les diapositives sont stockées en vrac (empilées) dans un bac, un système de chariottage par lame-poussante assurant leur mise en place devant la fenêtre de projection. Ce genre de système provoque souvent des pannes dites de « bourrage » (deux diapositives étant introduites simultanément, donc blocage ou bien une diapositive obturant le couloir en se déchirant...). Un premier moyen pour limiter les risques en ce domaine est d'exclure l'emploi de diapositives montées dans des caches en carton, qui sont toujours minces et facilement pliables ; on a recours au montage sous cache plastique ou métal, plus épais (pas de risque d'introduire simultanément deux diapositives) et parfaitement rigides.

Une qualité de luminosité est un facteur essentiel. On a l'habitude d'estimer la puissance lumineuse obtenue sur l'écran en LUX/m^2. Les indications fournies par les documentations publicitaires donnent des puissances variant de 400 à 2 000 LUX/m^2 selon les appareils, mais aucun ne précise à quelle distance de projection se réfère la mesure. Voici donc un renseignement qui perd complètement sa valeur et sur lequel on évitera d'étayer son choix. La seule façon d'apprécier la luminosité d'un projecteur est de la faire « de visu » au cours d'une présentation, et si possible d'établir des comparaisons.

Un certain nombre de caractéristiques techniques qui confèrent au projecteur une gamme plus ou moins étendue d'utilisations :

— la commande à distance, quasi indispensable ;

— une prise permettant le raccordement du projecteur à un magnétophone et qui sert à la synchronisation du diaporama ;

— la mise au point automatique : sur la plupart des appareils, la mise au point peut s'effectuer de deux façons :
  - manuelle par simple rotation de l'objectif ;
  - électrique par l'intermédiaire d'une touche spéciale du tableau (ou poignée) de commande à distance.

	OBJECTIFS				
	∅	Monture	Autres marques adaptables	Vitesses obturation	Sensibilité maxi - mini
PEN FT Olympus		B	non	1 s-1/500	25/400
SENSOREX B Miranda	46	B et V	oui	1 s-1/1000	25/1600
SRT 101 Minolta	55/22	B	oui	1 s-1/1000	6/6400
1000 DTL Mamiya	42	V	oui	1 mn-1/1000	25/3200
LEICAFLEX SL Leitz		B	non	1 s-1/2000	
SETR Kowa		B	non	1 s-1/500	100/800
AUTOREFLEX T II Konica	55	B	oui	1 s-1/100	25/1500
CHINONFLEX Chinon	42	V	oui	1 s-1/1000	10/800
ZENITE Comix	42	V	oui	1 s-1/500	20/650
SPOTMATIC 500 Asahi Pentax	42	V	oui	1 s-1/1000	20/1600
SPOTMATIC 500	42	V	oui	1 s-1/500	20/1600
SPOTMATIC II	42	V	oui	1 s-1/500	20/3200
FT QL Canon	48/58	B	non	1 s-1/1000	25/1600
FT B		B	non	1 s-1/1000	25/1600
NIKKORMAT FTN Nikon	52	B	non	1 s-1/1000	12/1600
NIKKON F	52	B	non	1 s-1/1000	12/1600
PHOTOMIC FTN (prisme redresseur)		B	non	1 s-1/1000	6/6400
CONTAREX SUPER			non	1 s-1/1000	6/1600
CONTAREX SE			non	1 s-1/1000	6/1600
ICAREX 35 S	50	B ou V	oui	1/2 s-1/1000	
UNI REX Fotopcon		B	non	1 s-1/500	25/1600
RE SUPER		B	non	1 s-1/1000	25/1600

MACROPHOTOGRAPHIE

écrou pied	Boîtier noir	Sécurité du déclencheur	Objectif spécial	Soufflet et bagues	Cellule débrayable	Ordre de prix
DAK	x			Statif x	x	
DAK				x	x	1 500
DAK	x		x	Statif x		1 400
DAK	x		x	x		
ricain	x		x	Statif x	x	3 500
DAK	x	x				
DAK	x			Statif x	x	1 800
	x				x	
DAK		x		Statif x		
lais	x	x	x	x	x	1 300
lais	x	x	x	x	x	1 100
lais	x	x	x	x	x	1 600
	x	x	x	x	x	1 200
	x	x	x	x	x	
			x	x	x	1 500
	x		x	x		2 000
	x	x	Statif x	x	x	2 400
		x		x		3 000 4 000 1 100
DAK		x			x	
DAK	x	x		x		

Dans les deux cas la mise au point de l'image demande l'intervention personnelle du présentateur.

Le système de mise au point automatique autofocus libère le présentateur de cette tâche, tout en l'effectuant de façon beaucoup plus rapide et quasi imperceptible.

— La minuterie (parfois appelée timer) assure le changement de vue à intervalles réguliers avec possibilité de réglage, et permet au projecteur de fonctionner de façon entièrement autonome. C'est un dispositif particulièrement intéressant pour les projections permanentes (stands d'information...).

— Le fondu-enchaîné : l'image sur laquelle on vient de travailler devient floue et est remplacée par la vue suivante qui, elle, devient de plus en plus nette au fur et à mesure que la précédente s'estompe. C'est un procédé esthétique qui permet la présentation de schémas animés par projection de diapositives.

Pour finir, revenons à des considérations d'ordre économique. L'acquisition de matériel audio-visuel représentant un investissement à moyen ou long terme, il sera prudent de travailler avec des constructeurs sérieux capables d'assurer l'entretien ou la réparation du matériel tout au long de la période d'utilisation normalement prévue.

3) **Le matériel existant en 1971**

Nous allons trouver ici une diversité beaucoup plus grande que dans le domaine des techniques rétroprojecteur. En effet, nous sommes ici dans une activité qui touche à la fois le monde professionnel et le monde amateur. Nous nous situerons dans le premier ; cette occupation va nous conduire à rechercher un matériel efficace, de très bonne qualité et d'emploi commode.

a) *Les appareils de prise de vues*

Nous nous trouvons devant un foisonnement d'appareils, tous excellents et offrant une vaste gamme de possibilités (quant aux travaux spéciaux essentiellement). Nous n'aborderons pas le matériel photo par son côté artistique mais par son côté purement utilitaire, en tant que moyen de reproduction fidèle.

Nous recherchons un matériel sérieux, fiable, permettant au scientifique et au pédagogue d'effectuer des travaux de documentation photographiques dans les meilleures conditions possibles. A l'heure actuelle, une trentaine d'appareils environ pourront répondre à nos exigences.

Nous ne passerons pas en revue ici tous ces 30 ou 40 appareils. Nous ne citerons que les systèmes proposant une gamme étendue d'accessoires adaptables sur un même boîtier. Par accessoires nous entendons :

— gamme d'objectifs interchangeables ;
— soufflets - bagues ;
— viseurs spéciaux ;
— filtres ;
— statifs, supports...

Nous donnons ici à titre indicatif un tableau donnant, pour les appareils qui nous semblent offrir des possibilités intéressant le professionnel, les

caractéristiques d'emploi les plus importantes, celles qui déterminent le choix de l'utiliateur. Pour des spécifications plus techniques, consulter soit l'annuaire audio-visuel (qui n'est pas toujours complet) soit les documentations publicitaires éditées par les constructeurs d'appareils photographiques.

Nous n'avons pas porté sur ce tableau les caractéristiques qui sont communes à **tous** les 24 x 36 reflex :

— le compteur d'images, avec remise à zéro automatique dès que le dos du boîtier est ouvert ;
— la prise de synchronisation pour flash magnésique ou électronique ;
— l'armement (entraînement de la pellicule) par levier ;
— le chargement par ouverture du dos du boîtier ;
— le dispositif de mise au point (soit par microprismes, soit par stygmomètre) le deuxième procédé étant le plus efficace et le plus sûr.

Ce tableau appelle un certain nombre de remarques et explications : quelques appareils se dégagent du lot pour leur utilisation en macrophoto (noté x) :

— LEICAFLEX SL ;
— MINOLTA SRT 101 ;
— ASAHI PENTAX SPOTMATIC ;
SPOTMATIC 500 ;
SPOTMATIC II ;
— CANON FT QL ;
FT B ;
— NIKKON PHOTOMIC FTN.

Un certain nombre d'autres appareils (notés xx) peuvent être utilisés pour des travaux de macrophoto mais on ne peut pas les équiper d'un objectif spécial : on a recours à un montage de bagues et soufflet disponibles dans la gamme de matériel proposé par leurs constructeurs.

Signalons le système le plus remarquable, le système Nikkon qui comprend 20 objectifs Nikkor pour des angles d'ouverture allant de 5° à 110° et des distances minimales de mise au point allant de 30 cm à 5 m, 3 zooms, un objectif à perspective corrigée, un objectif macrophoto...

— Le pas d'écran de pied : sur la partie inférieure de tout appareil photo on trouvera un trou fileté permettant de le fixer, soit sur le support du statif, soit sur un trépied... A titre purement indicatif, nous donnons dans le tableau le pas de ce filetage.

— Les compléments optiques : pratiquement tous les constructeurs que nous mentionnons dans ce tableau prévoient l'adaptation sur le boîtier d'accessoires de visée et de filtres lumineux. Les filtres sont des filtres monochromatiques, polarisants, sélectifs, anti U.V., les accessoires de visée sont souvent nombreux : depuis l'œilleton en caoutchouc, la loupe de mise au point, le viseur d'angle, prismes, dépolis interchangeables pour stygmomètre...

— La sécurité de déclencheur : c'est un dispositif très simple qui empêche la double exposition. Dès qu'une vue a été prise, il est impos-

sible de réarmer l'appareil. De même il est impossible de réarmer l'appareil sans avoir enfoncé le déclencheur.

b) *Les objectifs*

Le choix d'un objectif d'après catalogue représente souvent un problème délicat, parce que l'on ne comprend pas la signification des références données. Essayons donc d'éclaircir ce point sur un exemple.

Nous trouvons sur un catalogue la référence Nikkor 2,8/35, angle 62°, 7 lentilles, Map de 0,30 m, ∅ 52.

Nikkor est un nom code, un sigle se rapportant au constructeur (ici Nikkon).

2,8/35 : le premier chiffre 2,8 donne l'ouverture maximale réalisant cet objectif. L'ouverture (ouverture des volets du diaphragme) conditionne l'intensité du flux lumineux entrant dans l'objectif (et impressionnant la pellicule). Ce premier chiffre varie généralement de 1,4 - 1,8 - 2 - 2,8 - 3,5 - 4 - 4,5 - 5,6 - 8) et est suivi d'une barre : / vient ensuite un second nombre qui est la distance focale de l'objectif (donc une caractéristique d'optique géométrique) ici millimètre.

On trouve ensuite angle 62°. Cela représente l'angle d'ouverture maximum du champ de prise de vue. (Cet angle est maximal pour les petites ouvertures du diaphragme, donc les grands numéros : 16 - 22).

Ensuite une indication sur le système optique lui-même : 6 lentilles (convergentes ou divergentes).

MAP de 0,30 cm : c'est la limite inférieure de mise au point. Donc mise au point à partir de 30 cm jusqu'à l'infini.

∅ 52 : c'est la valeur en millimètres du diamètre extérieur de la bague extrême de l'objectif. C'est sur cette bague finale (lise) que l'on viendra fixer divers accessoires tels que parasoleil, filtres... Il est donc utile de connaître son diamètre. Ici 52 mm.

On remarque que plus la focale est longue, plus l'angle de champ est réduit. Ainsi les objectifs dits « Grands angulaires » ont-ils des focales courtes (15 mm pour 110° par exemple) alors que les zooms qui ont des focales très longues ont un angle de champ très réduit (5° pour 500 mm).

Les objectifs macrophoto sont en général des 3,5/50, angle 46°, à 4 ou 6 lentilles, le rapport de réduction variant alors de 3/1 à l'infini. Le Macro Elma 4/100 de Leica donne le rapport 1/1.

L'avantage de l'objectif monobloca « macro » sur le montage bagues et soufflet est de donner une image de meilleure définition et d'assurer une présélection plus précise (moins d'organes intermédiaires) de la cellule.

En principe, tous les objectifs et bagues d'une même marque sont interchangeables. De plus certains constructeurs prévoient des bagues d'adaptation pour les objectifs d'autres marques et de même diamètre (en général pour des montages à baïonnette). Signalons certains fabricants dont la spécialité est de proposer des objectifs adaptables sur de nombreux boîtiers, ainsi que des bagues spéciales de raccordement (objectifs Vivitar, Soligor, Novoflex, Eagle...).

Signalons également l'utilité du système dit « converter » (ou multiplicateur de focale) qui est un bloc optique que l'on intercale entre le boîtier

de l'appareil reflex (uniquement pour un appareil à obturateur à rideau) et l'objectif. Le « converter » double (ou triple) la focale originale et diminue l'ouverture maximale de deux divisions, sans rien changer à l'ouverture minimale. C'est une formule économique qui réalise l'économie d'un objectif à longue focale.

c) *Statifs de reproduction*

Citons les constructeurs dont le matériel semble satisfaisant :

— Olympus ;
— Minolta ;
— Leica ;
— Konica ;
— Comix ;
— Nikkon ;
— Polaroïd.

D'autres fabricants spécialistes de fournitures photographiques tels Rowi, Warszawa, Alpa, Ihagee, vendent des statifs intéressants à des prix compétitifs.

d) *Projecteurs de diapositives*

Nous sommes ici dans un domaine qui fut longtemps réservé à une clientèle amateur. Depuis quelques années, le développement et la multiplication des réalisations publicitaires ou artistiques a engendré une évolution du matériel vers les « effets spéciaux » comme le fondu enchaîné, la mise au point automatique, ou des aspects technologiques autorisant des utilisations nouvelles : panier circulaire pour les projections continues, minuterie, synchronisation par bande magnétique, boîte de mixage incorporée, commande à distance par ultrasons...

Nous réunissons dans un tableau les projecteurs les plus intéressants pour des applications audio-visuelles.

Une nouveauté technique attire l'attention : une flèche incorporée, mobile sur l'écran et escamotable permet au présentateur d'intervenir à distance sur l'écran. Cette solution peut très bien remplacer la commande à distance.

Nous trouverons 3 classes de projecteurs sur le marché actuel :

— les projecteurs muets ;
— les projecteurs « audio-visuels » ou diaviseurs ;
— les projecteurs sonores.

(i) les projecteurs muets (sonorisables)

Ce sont les plus anciennement connus et nous serons brefs. Nous avons réunis dans le tableau les appareils les plus intéressants pour des applications audio-visuelles. Tous ces appareils peuvent être utilisés pour une tension comprise entre 110 et 220, sont munis d'une ventilation assurant, dans la plupart des cas, la ventilation de la diapositive elle-même.

Certains de ces appareils sont spécialement conçus pour être utilisés en projection permanente. Un dispositif spécial a pour rôle d'assurer le retour du panier après la dernière diapositive. Ce dispositif est, soit prévu en série (Agfacolor 250 AV) soit adaptable (Carrousel SAV Autofocus).

Nous insistons encore sur l'intérêt du système Autofocus de mise au point automatique. Ce système assure la mise au point précise de l'image dès qu'elle apparaît sur l'écran. Cette opération est très rapide et pratiquement imperceptible pour le spectateur. Nous tenons donc là un dispositif qui soulagera le travail matériel du présentateur, et qui, en cas de projection sonorisée et autonome, assurera à chaque vue une netteté parfaite sans aucune intervention humaine.

Dans le même ordre d'idées, on commence à munir les projecteurs d'un thermorupteur. Le rôle de ce dispositif est d'interrompre la projection et d'éteindre la lampe (source de chaleur) dès que la diapositive s'échauffe au-delà des limites compatibles avec sa bonne conservation. La projection reprend ensuite d'elle-même dès que la diapositive est suffisamment refroidie.

Certains projecteurs peuvent être utilisés pour faire des fondus enchaînés. On les monte alors par jeu de deux (ou plus) et l'on travaille alternativement de l'un sur l'autre. Le dispositif complet s'appelle alors une table de fondu enchaîné et il en existe quelques-unes réalisées par des constructeurs spécialisés. Les tables de fondu enchaîné sont généralement aptes à recevoir une synchronisation totale par magnétophone.

Citons quatre équipements connus :

Deux tables de techniques audio-visuelles (T.A.V.) qui sont télécommandables à distance, entièrement synchronisables par magnétophone et qui permettent la réalisation d'effets spéciaux (retour en arrière, scintillement, arrêt sur le fondu exécuté une première fois à la main, projection stéréo).

Leitz produit un matériel (Fadomat) adaptable sur les Pradovit (autofocus ou non), sans effets spéciaux, synchronisable par magnétophone.

Citons encore la table de fondu enchaîné Mecalectric manuel utilisant deux Carrousel SAV Kodak (commande manuelle, non synchronisable, pas d'effets spéciaux).

(ii) les diaviseurs

Les projecteurs audio-visuels réunissent en un système Monobloc les trois appareils de base du matériel de présentation audio-visuelle :

— le projecteur de diapositives ;
— l'écran de projection ;
— la sonorisation.

Les projecteurs audio-visuels sont donc des projecteurs sonores entièrement synchronisés et projetant l'image sur un petit écran en verre dépoli, la projection se faisant en arrière de l'écran contrairement au mode de projection frontal habituel. Nous retrouverons pour ces matériels tous les aspects techniques déjà vus pour les projecteurs muets.

Présentation esthétique sous forme d'une boîte entièrement fermée, écran dépoli à l'avant, en dessous ou sur les côtés, 1 ou 2 haut-parleurs, l'appareil de projection étant logé en arrière de l'écran. Présentation fonctionnelle sous forme d'une mallette transportable renfermant le projecteur, l'écran et le magnétophone.

Les magnétophones sont des appareils à cassettes dont l'usage est maintenant courant assurant la synchronisation bande magnétique-projec-

teur. La bande magnétique est généralement à deux pistes : la première supporte l'enregistrement sonore, la seconde supporte des signaux de topage.

A l'heure actuelle, rares sont les appareils qui permettent de réaliser l'enregistrement sonore sur la bande magnétique ; on est obligé de faire cet enregistrement sur un magnétophone à bande courante, puis de transférer l'enregistrement sur cassette. On peut faire ensuite le topage de la bande (synchronisation images-son) sur l'appareil lui-même grâce à une touche de topage.

Certains appareils permettent au présentateur de s'adresser à son auditoire en utiilsant l'appareil sonore du projecteur audio-visuel (public adress). Il dispose alors d'un micro portant les touches de télécommande. En appuyant sur un bouton il interrompt la diffusion sonore de l'enregistrement et utilise le haut-parleur.

De par leur conception, ces projecteurs « audio-visuels » pourront être (pour la plupart) un instrument remarquable pour faire de l'enseignement programmé et de l'enseignement individuel.

Il est à noter que les projecteurs peuvent être utilisés en projection sur un écran séparé dans les conditions habituelles.

(iii) les projecteurs sonores

Ce sont des appareils plus élaborés que les précédents sur le plan technologique, utilisables normalement sur écran séparé.

Trois appareils très évolués dominent à l'heure actuelle.

DIAPOVOX 10 (Thomson C.S.F.) : lampe 150 W, diapositive ventilée, à panier droit ou chargeur circulaire, magnétophone incorporé permettant l'enregistrement du commentaire et le topage, mise au point par télécommande à distance.

PROJECTEUR AUDIO-VISUEL (Teaching Dynamics) ; lampe 500 W, diapositive ventilée, chargeur circulaire 81 vues, magnétophone topeur incorporé, minuterie, commande à distance avec micro pour public adress, boîte de mixage.

ZEISS IKON P 500 : lampe 150 W, magnétophone à cassette Philips incorporé, magasin 36 vues, micro et commande à distance pour public adress.

Ces trois appareils sont donc utilisables pour :

— la création de la bande magnétique ;
— la présentation du diaporama sonorisé.

e) *Ecrans - petit matériel*

Nous trouvons ici un foisonnement de matériel et nous ne cherchons pas à en donner l'état qualitatif. Le plus utile sera de se référer aux catalogues de maisons spécialisées dans la vente de matériel professionnel ou amateur.

En ce qui concerne le petit matériel de manipulation de diapositives, (visionneuses, négatoscopes, appareil à monter les caches...) on recherchera la simplicité et la solidité, ces deux qualités allant souvent ensemble. A ce niveau le choix est simple.

	Lampe	Ventilation diapositive	Anti-calorique	Mise au point automatique	Magasin
AUTOFOCUS S 1 Bauer	150 W	x	1	x	36-50
COMET JOD 150 Bencini	150 W				Leitz
D 25 - D 35 et D 46 (150 W) Braun	100 W		1		36-50
A S 1000 Elmo	1 000 W	x	1		36
MATIC 150 H Ferrania	150 W		1	x	36
601 PLEIN JOUR Hatier	500 W	x	1		
CAROUSEL SAV Kodak	250 W	x	1		
PRADOVIT COLOR 150 Leitz	150 W 250 W	x	1	x	30-36-50
P 424 AUTO Prestinox	150 W	x	1		Leitz
P 11 Rolley	300 W 500 W	x	1 2		30-50
2025 Sfom	150 W	x	1		Sfom Leitz
AGFACOLOR 250	250 W	x		x	36-50
AGFACOLOR 250 AV	250 W	x		x	36-50
CAROUSEL SAV AUTOFOCUS	250 W	x	1	x	
PRADOVIT COLOR AUTOFOCUS 150 Leitz	150 W	x		x	36
PRADOVIT COLOR AUTOFOCUS 250	250 W	x		x	36
PRADOVIT COLOR 250 (150)	250 W 150 W	x			36
PERKEO MAT Zeiss Ikon PERKEO Commercial	150 W 250 W 150 W	x x	1 1		36 36
P 35 A Rollei	150 W	x	1	x	30-50
SUPER 150 H Ferrania	150 W	x	1		36
ELECTRONIC : MATIC 150 H en version électronique					
PERFECTA Cabin	150 W	x	1		36-50

Prise	Minuterie	Poids	Flèche mobile	Possibilité fondu	Retour panier	Ordre de prix
x	x	7 kg	x			
	x	5 kg				
x		4,2 kg				
x		14,5 kg				
x		4,4 kg	x			
		6,6 kg				
x	x	7,9 kg		x	x	1 300
x	x	7,6 kg				1 000
x		5,8 kg				450
x		6 kg				1 600
x	x	7 kg				
				x		1 100
x	x			x	x	1 500
x	x	7,9 kg		x	x	
	x				x	1 400
	x				x	1 500
	x				x	1 000
x						550
x	x					800
x	x	4,6 kg				810
x			x			
x	x	6,6 kg				

4) **Notre choix**

Nous ne considérerons ici que les deux instruments de travail les plus importants qui sont :

— l'appareil de prise de vues ;
— le projecteur de diapositives.

a) *L'appareil de prise de vue*

Les trois meilleurs systèmes actuels de macrophotographie sont sans aucun doute les appareils Canon FT QL, Minolta S.R.T. 101, Nikkon Photomic F.T.N.

Ces trois constructeurs ont conçu des boîtiers à visée reflex, obturateur à rideau, cellule couplée qui sont remarquables. Chacun peut être équipé d'un objectif spécial macro de focale 50 mm qui permet de travailler depuis le rapport 3 x 1 (document au format 72 x 118) jusqu'à l'infini (éventuellement rapport 1 x 1 avec une bague spéciale).

Seul le prix pourra départager ces trois concurrents, à l'avantage du Canon FT QL. A titre indicatif, disons que les prix varient du simple (Canon FT QL) au double (Nikkon Photomic F.T.N.).

b) *Le projecteur*

Deux projecteurs dominent actuellement le marché audio-visuel en France, sur le plan de l'évolution et des qualités technologiques. Il s'agit de Kodak avec le Carrousel Sav (normal ou autofocus) et de Zeiss Ikon avec le Perkeo Commercial et le P 500 Audio-visual.

Un troisième constructeur arrivera probablement vers la fin 1971 : il s'agit d'Agfa avec l'Agfacolor 250 et 250 AV qui ne sont pas encore disponibles sur le marché.

La préférence, sur le plan technologique ira à l'avantage d'Agfa qui propose un appareil autofocus, avec commande à distance par ultra-sons, minuterie, thermorupteur, retour à zéro automatique et boîte de mixage incorporée à l'appareil, synchronisable par magnétophone. Le rôle de la boîte de mixage est de réaliser le mélange sonore commentaire (voix) - musique sur la bande magnétique qui servira ensuite à la sonorisation synchro.

Notons le prix un peu plus élevé de ces équipements.

B. REALISATION DES DIAPOSITIVES

On peut réaliser une diapositive de deux façons différentes :

— d'après document sur papier ;
— d'après nature.

Nous serons donc confrontés avec deux sortes de problèmes :

— des problèmes de mise en place du document et de réalisation (choix esthétiques) ;
— des problèmes de technique photographique.

1) **Les choix esthétiques**

a) *Quelques rappels sur la création du document*

Les documents qui seront photographiés sur le statif de reproduction

sont le plus souvent des dessins conçus et réalisés sur place. On est donc maître :

— du choix du papier ;
— du choix du format ;
— du choix des couleurs et de la mise en pages.

(i) Le choix du papier : lors de la prise de vues, le document est déposé sur le plateau du statif de reproduction et maintenu à plat sous une glace épaisse. Comme nous l'avons vu dans le Chapitre I, trois sortes de papiers peuvent être utilisées :

— le papier calque ;
— le papier Canson blanc ;
— le papier de couleur (Color aid).

En ce qui concerne les deux derniers, aucune difficulté spéciale ; on choisira un papier suffisamment épais pour résister aux manipulations courantes.

Le papier calque posera quelques petits problèmes ayant trait à la planéité du document. Le calque a tendance à gondoler dès que l'encre de Chine ou la gouache sèchent, le papier se « tendant » inégalement aux endroits qui ont été mouillés. Il arrive même que de simples traces de doigts arrivent à le déformer. Une fois notre calque gondolé, nous pouvons évidemment le placer sous la glace sans trop d'ennuis, si ce n'est qu'il va apparaître de longues ondulations régulières dues à l'écrasement du gondolis. Ces ondulations de la surface du document donneront sur la diapositive un effet de « moirage » peu esthétique. Le remède portera sur deux points :

— utiliser un calque épais (Canson 90 g) ;
— éviter de le mouiller (pas d'excès d'encre, pas de gouache trop diluée, pas de traces de doigts humides.

(ii) le choix du format

L'utilisation d'objectifs permet de photographier des plans dans un rapport variant de 3 x 1 jusqu'à l'infini (voire 1 x 1 pour certains objectifs). Nous sommes donc limités, dans le choix du format :

— inférieurement par le rapport minimum (3 x 1, format 72 x 118) ;
— supérieurement par la géométrie du statif.

En pratique, on trouvera peu de statifs dont le plateau de prise de vues soit de dimensions supérieures à 40 x 40. Afin d'éviter d'être gêné par les bords du plateau, on essaiera donc de se limiter au format 24 x 36 cm (rapport 10 x 1).

Une solution pratique consiste à réaliser des documents cadrables dans le format 21 x 27 cm, car dans bien des cas un même document sera exploité sous forme diapositive ou sous forme transparent.

Pour les questions de cadrage, l'usage du calque peut être utile.

— On trace sur la table à dessin un cadre 21 x 27 cm (ou tout autre format préalablement choisi), à l'intérieur duquel on trace un cadre 18 x 27 cm (format 2 x 3).

— On colle au-dessus la feuille de calque et on effectue le dessin à l'intérieur du cadre 18 x 27 cm.

— On place ensuite le dessin sur le statif et on effectue le cadrage au jugé dans le viseur.

En procédant de cette façon, on est sûr d'avoir un dessin bien cadré dans le rapport 2 x 3.

Si l'on a une série de dessins dont la forme de base est la même, il est préférable de cadrer les images exactement de la même façon (possibilité de projeter en fondu enchaîné). On doit donc :

— avoir des dessins rigoureusement semblables ;
— les cadrer tous de la même façon dans le viseur : pour cela, on se contente de placer deux repères sur le plateau du statif qu'on associe à deux repères correspondants sur les dessins.

(iii) Le choix des couleurs et de la mise en pages ; rappelons les deux objectifs principaux du réalisateur :

— l'esthétique et le contraste ;
— le respect des codes couleur (ou leur introduction éventuellement).

La mise en pages obéit à des principes de netteté, de clarté et de légèreté maximale de l'image projetée.

Au moment du cadrage, on laisse une marge confortable autour du dessin, marge qui est légèrement plus importante en bas qu'en haut du dessin (dessin centré au milieu du viseur, dans le sens transversal). Toutefois, s'il s'agit de tableaux (de chiffres ou de commentaires), on peut utiliser une marge réduite au maximum.

b) *La photographie sur statif de petits objets*

L'objectif spécial macrophoto (ou le montage avec bagues et soufflet) permet de photographier de petits objets, pour autant que leur taille soit compatible avec les limites de format indiquées plus haut. Il s'agit de photographies en relief pour lesquelles on peut utiliser des effets d'éclairage pour en augmenter la perception et la valeur esthétique.

D'une façon générale, ces petits objets doivent être placés sur un « fond », de couleur vive en général. Ce fond de couleur peut être :

— un panneau de tissu uni ;
— une feuille de papier de couleur.

L'utilisation des fonds de couleur en papier s'avère commode. Le papier est le même que celui utilisé pour la réalisation des titres ou tableaux avec lettres-transfert ou lettres mobiles : un papier satiné mat de couleur unie (Unicolor, Color aid). Il est utile d'avoir à sa disposition une série de fonds de papier, découpés aux dimensions du plateau du statif, dans une gamme de couleur étendue. Ces papiers étant très fragiles (sensibles aux traces de doigts, frottement d'objets...), on les protège efficacement en effectuant une pulvérisation de fixatif pour lettres-transfert (Let Fix).

c) *Photographie de documents extraits de publications*

Il arrive que l'on trouve un document déjà réalisé dans une publication (livre, revue, cours polycopié, feuille publicitaire...) et qu'on désire le photographier pour illustrer un cours ou une conférence. Néanmoins on ne réussit pas toujours à isoler le document de son environnement :

quel que soit le cadrage choisi englobant le sujet, il apparaît des fragments de texte, un dessin voisin, etc., qu'il faut éliminer. Ce résultat est obtenu à l'aide d'un cache. Ce cache peut être une feuille de papier coloré, ou de bristol dans lequel on a pratiqué une ouverture encadrant au plus près le motif à photographier.

Afin d'éliminer le raccord et le contraste entre deux fonds clairs de tonalité différente, on peut utiliser un effet de contraste franc entre deux couleurs distinctes :

— cache blanc pour un sujet sur fond de couleur ;
— cache coloré pour un sujet sur fond blanc. Le cache coloré sera traité de la même manière que les fonds couleur (voir 2).

d) *Fond coloré sur l'écran*

Nous savons comment obtenir des lettres blanches ou noires sur fond de couleur, grâce aux lettres-transfert.

Il est aussi intéressant de présenter des tableaux, des organigrammes... réalisés au normographe, sur fond de couleur. Le document est en général réalisé sur fond blanc et il suffit d'interposer un filtre coloré entre le document blanc et l'objectif. Ce filtre peut être utilisé de deux façons :

— en bout de l'objectif : il s'agira alors d'un filtre optique monochromatique ;
— directement sur le document : ce sera alors une feuille transparente et colorée.

En général, la gamme de couleurs disponible pour une même gamme de filtres optiques n'est pas très étendue et ce procédé n'est pas universel. On le complète par l'utilisation de caches colorés transparents. Nous avons utilisé pour cela les feuilles de couleur 3 M conçues pour la mise en couleur des transparents. Ce sont des feuilles de matière plastique de couleurs variées dont une face est lisse et l'autre revêtue d'un produit assurant l'adhésion par contact sur le transparent. Il faut prendre soin de mettre la face adhésive au contact du papier (sur lequel elle n'adhère pas) et non au contact de la glace (il y a alors adhésion avec apparition de nombreuses bulles d'air emprisonnées entre les deux surfaces).

2) **Les problèmes de technique photographique**

Au moment de la prise de vues, on rencontre trois types de problèmes :
— des problèmes de mise au point ;
— des problèmes de lumination ;
— des problèmes d'éclairage.

a) *Les problèmes de mise au point*

Ils sont déjà réduits par l'utilisation de la visée reflex, le viseur étant équipé de dispositifs étudiés pour permettre une mise au point rapide et extrêmement précise.

La mise au point se fait par annulation des déformations observées dans la zone centrale du viseur, le restant de l'image restant net pour faciliter le cadrage.

Pour assurer un cadrage correct il faut :

— balayer du regard tout le tour du viseur afin de s'assurer du centrage correct de l'image ;
— réaliser le parallélisme entre les lignes verticales et horizontales du dessin et les lignes de quadrillage du viseur (ou à défaut les bords du viseur).

Les conditions optimales de mise au point, sont réalisées à pleine ouverture, quand la profondeur de champ est la plus faible, de façon à augmenter la transition zone nette - zone floue. On règle ensuite l'ouverture en fonction de la vitesse d'obturation choisie.

b) *Les problèmes de lumination*

L'indice de lumination exprime la quantité de lumière nécessaire pour impressionner le film. Il dépend :

— de l'éclairement du sujet ;
— de la sensibilité (rapidité) du film.

Le diaphragme sert à doser l'intensité lumineuse qui pénètre dans l'appareil. La plupart sont des diaphragmes dits « à iris » dont le fonctionnement est analogue à celui de l'iris de l'œil. Le plus souvent sur les appareils Reflex, il est manœuvrable à la main, couplé avec l'obturateur et le posemètre. Les indices d'ouverture du diaphragme sont normalisés : 1 : 1 - 1,4 - 2 - 2,8 - 4 - 5,6 - 8 - 11 - 16 - 22.

Chaque nombre donne une ouverture moitié de celle correspondant au nombre précédent. Pour une même lumination sur le film, on aura donc une image identique pour :

— f : 8 à 1/ 60 sec. ;
— f : 5,6 à 1/125 sec. ;
— f : 11 à 1/ 30 sec. ;
— f : 16 à 1/ 15 sec.

Il est aisé de réaliser cet équilibre constant avec l'usage de la cellule à aiguille suiveuse. On joue sur les deux paramètres :

— vitesse d'obturation ;
— ouverture du diaphragme ;

pour amener l'aiguille indicatrice devant un index fixe servant de repère.

c) *Ouverture du diaphragme - profondeur de champ*

Le diaphragme fait varier la profondeur de champ.

Nous n'en détaillerons pas le processus. Il suffit de retenir la règle simple suivante :

— grande ouverture = faible profondeur de champ ;
— petite ouverture = grande profondeur de champ.

Selon les effets que l'on désire obtenir, on cherche une petite ou une grande profondeur de champ.

— La photographie de documents :

Afin d'éliminer les risques d'erreur de mise au point, il est plus prudent de réaliser la mise au point à pleine ouverture (faible profondeur de champ) et photographier à 16 ou 22 (grande profondeur de champ). On

	POLY SYNCHRO t.a.v.	SIMDA PRESIDENT AM t.a.v.	FADOMAT Leitz	C/C AM SAV Kodak	GZ SUPER 900 Ganz	GZ SUPER 900 W Ganz
Puissance	400 ou 500 W	400 ou 500 W	pour projecteurs LEITZ normaux ou autofocus	250 W	900 W	1 000 W
Autofocus				x		
Télécommande	x	x			x	x
Synchronisable	x	x				
Fondu manuel	x	x	x	x	x	x
Fondu automatique	x	x	x			
Durée du fondu	o à	1 à 12 s	2 à 12 s	0 à		
Effets spéciaux	x	x				
Minuterie					x	x
Diapositives	2 paniers	2 paniers ou 2 chargeurs circulaires		2 chargeurs circulaires	2 paniers 30	2 paniers 30 vues

	Dimensions écran	Contenance magasin	Synchro image-son	Retour à zéro automatique	Télécom
DIAVISEUR (Auvifra)	31 x 47 - 47 x 47 50 x 75	81	x	x	x
FADOVOX (Leitz)	80 x 55		x	x	
PROJECRAN 1000 S (Micron)	100 x 66 ou 50 x 50	80	x	x	x
AUDIOSCOPE 600 M (Serem)	600 x 400	81	x	x	x
AUDIOSCOPE 800 C	75 x 50	81	x	x	x
PROMOSCOPE 600 (Zeltner)	63 x 43	81	x	x	x
DTC AUTOMAT (Kindermann)	28 x 28	30, 36, 50	x		x
TRISKOP GRANDE (Sylemma Andrieu)	40 x 35	36 ou bandes	muet		x
6 S (Helper)		bande 100	x		x
COURRIER (La Belle)		bande 160	x	x	x
VALISE AUDIOVISUELLE (Simda)		bande 150	x	x	
PROJECTEUR (Publicinax)	400 x 300	bande	x		x
SUPER MICROMATIC (Dukane)		bande 160	x		x
BORNE AUDIOVISUELLE (Micron)	23 x 17	15 à 40 bande	x	x	x

Minuterie	Utilisation possible en enseignement programmé	Présentation	Poids	Enregistrement possible	Public Address
x	x	boîte	10 kg		
x	x	meuble		son et tops	
x	x	boîte		tops	
x	x	boîte		tops	x
x	x	boîte		tops	x
x	x	boîte	25 kg		
		mallette	14,5 kg		
		mallette	13 kg		
	x	mallette	5,2 kg		
	x	valise	7 kg		
	x	mallette	8 kg		
		meuble	45 kg		
		mallette	11,8 kg		
			5 à 10 kg		

se choisit une ouverture de 16 ou de 22 et on détermine en conséquence la valeur de la vitesse d'obturation.

Pour les travaux de macrophoto, on travaille toujours avec les mêmes films (40 ou 50 ASA) ; selon l'intensité des couleurs, la surface des documents ; on prend une vitesse d'obturation allant de 1/4 sec. à 1/15 sec. pour une ouverture du diaphragme de 16 ou 22.

— La photographie de petits objets en relief :

De façon à obtenir une vue nette sur tout le volume du sujet, on cherche une grande profondeur de champ, donc une ouverture faible (valeurs les plus grandes de l'indice d'ouverture).

— Effets de « flou » :

Sur toute une scène visible dans le viseur, une partie seulement est intéressante. C'est le cas si l'on veut isoler un organe particulier sur un appareil, la façade d'un bâtiment, un personnage dans un local... On réalise alors une mise au point nette sur le sujet lui-même, le reste du « décor » restant à demi-flou. Pour cela on réduit la profondeur de champ au minimum nécessaire ce qui revient à travailler avec une grande ouverture (petites valeurs de l'indice d'ouverture).

d) *Les problèmes d'éclairage*

On cherche à fixer aux lampes des emplacements sur le statif assurant une uniformité maximale de l'éclairement du document.

Le problème principal consiste à éliminer les reflets qui vont se superposer à l'image en donnant des formes claires indistinctes : les réflexions se font sur la surface polie de la glace et peuvent avoir deux origines :

— reflet provenant directement des lampes ;
— réflexions objets clairs ou brillants situés au voisinage de l'appareil.

Les lampes doivent être disposées de manière à faire passer les rayons réfléchis loin au-delà de l'objectif : il est nécessaire de pratiquer un éclairage oblique à 45° environ.

Quant au deuxième point, on pourra y porter remède de deux façons :

— éliminer au maximum les objets ou accessoires brillants. Masquer (papier ou tissu noir) ou peindre en noir mat toutes les parties blanches ou brillantes du matériel, y compris et surtout le boîtier de l'appareil ;
— utiliser un filtre polarisant, ce qui sera évidemment la protection antireflets la plus efficace.

Le filtre polarisant peut s'utiliser de deux façons :

— filtre monocristallin que l'on place devant les lampes ;
— filtre polycristallin que l'on place devant l'objectif.

Cette solution présente l'inconvénient d'absorber un peu de lumière et peut donner un léger assombrissement des couleurs.

e) *Le choix des films*

Nous travaillons uniquement avec des films de couleur inversible. Deux facteurs vont caractériser un tel film :

— sa rapidité (ou sensibilité) exprimée en ASA. Plus le film est sensible, plus le nombre d'ASA est grand (jusqu'à 500 ASA pour l'Ansochrome D 500) ;
— sa température de couleur (T.C.).

La température de couleur est exprimée en °K. Les films en couleur sont conçus pour être utilisés sous une certaine température de couleur et celle-là seulement.

On trouve dans le tableau ci-dessous les ordres de grandeur des températures de couleur correspondant aux conditions d'éclairage fréquemment rencontrés.

— Plein soleil d'été à midi	5 900 °K
— Ciel couvert brumeux	8 000 °K
— Flash électronique	5 000 à 6 000 °K
— Lampe à filament ordinaire neuve	2 900 °K
— Lampes flood survoltées blanches	3 400 °K
— Lampes quartz halogènes	3 400 °K

Si l'on photographie un sujet dont la TC est X avec un film de TC différente de X, on obtient une déformation notable de couleur :

— TC film > X : dominante jaune ;
— TC film < X : dominante bleue.

On peut annuler ces effets de dominante en utilisant des filtres de couleur (filtres compensateurs).

Si l'on a besoin de prendre successivement des vues de lumière artificielle (TC 3 400 °K), puis en lumière naturelle (TC 5 800 °K), il est recommandé d'utiliser un film inversible de TC 3 400°, de photographier normalement en lumière artificielle, puis d'utiliser un filtre bleu pour photographier en lumière naturelle.

Comment connaître la température de couleur d'un film inversible ? Généralement, l'emballage du film porte :

— soit la mention « lumière artificielle » (ou « lumière du jour ») ;
— soit inscrit dans un rectangle noir la TC en °K (ex. : pour Agfachrome 50 L Professional, on lit 3 100 °K).

Il sera difficile de connaître la température de couleur exacte du sujet à photographier. On pourra :

— l'approcher de façon empirique (voir tableau précédent) ;
— la mesurer au colorimètre.

En principe, une notice concernant l'utilisation des filtres se trouve à l'intérieur de l'emballage de chaque film couleur.

C. REALISATION D'UN DIAPORAMA SONORISE

1) Montage sous cache des diapositives

Nos diapositives reviennent du laboratoire de développement, montées le plus souvent sous cache en carton.

Le montage sous cache présente, pour des usages professionnels, de multiples inconvénients :

— fragilité du montage ;

— trop mince, risque de mal s'introduire dans le projecteur ;
— mauvaise tenue de la diapositive qui se déforme facilement ;
— mauvaise protection de la vue (film) ;
— mauvais cadrage.

Nous allons donc extraire nos diapositives de leurs caches en carton et les monter dans des caches à monture plastique ou métal, la diapositive étant emprisonnée entre deux lamelles de verre. Nous en profiterons tout d'abord pour en parfaire le cadrage, qui n'est jamais effectué parfaitement sur les chaînes de montage industrielles.

La diapositive, dégarnie de son cadre en carton provisoire, est placée entre deux lamelles de verre soigneusement nettoyées. On place le tout, en cadrant soigneusement, dans la monture.

Petit conseil pour le nettoyage des verres :

On le fait soit avec un produit de nettoyage courant (Teepol...), soit avec une solution diluée d'acide acétique. Quand le verre est sec et propre, on élimine la poussière avec un pinceau ou un chiffon « anti-static ».

Ainsi montées dans leurs caches, toutes les diapositives se trouvent placées dans l'appareil rigoureusement à la même place, sans gondolage, ce qui soulage considérablement le présentateur des fastidieuses remises au point.

2) **La mise en panier**

Une petite remarque permettra d'éviter les erreurs au cours d'une projection : on repère les vues immédiatement après le montage à l'aide d'une pastille gommée collée dans un coin du cadre. Dans l'obscurité, cette pastille permet de placer sans hésitation la diapositive dans le panier. (Côté émulsion dirigé vers l'objectif.)

3) **Disposition du projecteur dans la salle**

L'image projetée sur l'écran doit répondre à deux impératifs si l'on veut obtenir une projection correcte :

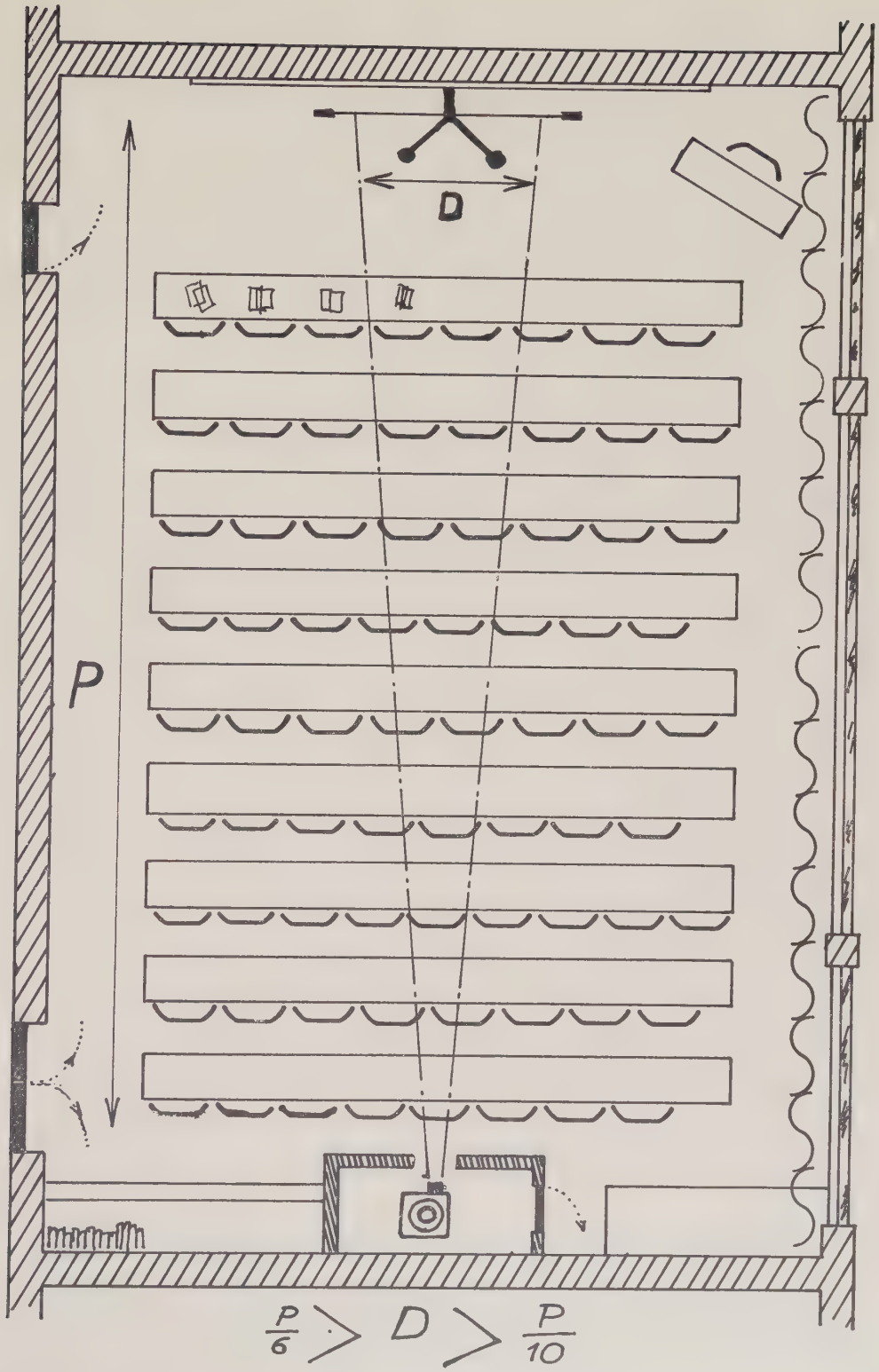
— être claire et nette ;
— avoir des dimensions en rapport avec l'étendue de l'auditoire.

Une image claire est souvent synonyme de pièce noire. Quant au problème des dimensions, rappelons que pour faire une projection dans une pièce de profondeur D, la zone de projection sera un carré dont le côté est compris entre D/6 et D/10.

4) **Sonorisation et synchronisation du diaporama**

Nous avons notre panier dans lequel sont classées, dans l'ordre, les diapositives, avec titres et sous-titres. L'opération comprend alors plusieurs temps :

— rédaction, pour chaque vue, du commentaire qui l'accompagne. Cette rédaction s'effectue à la virgule près, la diction de la ponctuation ayant une grande importance ici ;
— découpage des temps de projection destinés à chaque vue, chronométrage du temps de changement de vue. Par totalisation, on



Dimensions optimales de l'écran dans une salle d'enseignement.

pourra ensuite réaliser le timing de l'accompagnement musical, s'il y a lieu ;

— enregistrement, sur bande magnétique, du commentaire selon le découpage chronologique prévu. Cet enregistrement s'effectue par lecture du texte rédigé, sur une des deux ou quatre pistes d'une bande magnétique ;
— enregistrement de l'accompagnement musical sur une autre piste ;
— mixage des deux pistes et transfert sur cassette ;
— topage de cette nouvelle bande magnétique, chaque top de synchronisation commandant un changement de vue.

La sonorisation est alors terminée. Pour l'écoute il suffira de :

— placer la cassette dans le magnétophone et mettre la bande à zéro ;
— brancher le fil de synchro-connexion (magnétophone-projecteur) ;
— charger le panier du projecteur et mettre à zéro ;
— enfoncer la touche de lecture du magnétophone pour mettre en route la projection du diaporama sonorisé.

A partir de ce moment, le diaporama est mis en route et projeté exactement de la même manière qu'un film. Le présentateur n'a plus à intervenir, sauf s'il l'estime nécessaire ; il peut alors utiliser le système du « Public Adress », ou interrompre le passage automatique.

Notons que les bandes mères doivent être réalisées sur un magnétophone de bonne qualité, type Uher Royal de Luxe, Revox, PRO 12 Philips...

D. ANALYSE CRITIQUE

Après avoir détaillé les aspects pratiques de la projection de diapositives, essayons d'en dégager les avantages et les faiblesses.

1) Avantages et intérêts

L'emploi des diapositives comme argument pédagogique est encore un des procédés les plus efficaces, les plus riches en possibilités diverses, et les moins onéreux.

Grâce au fondu enchaîné, on peut créer des animations claires et explicites, moins onéreuses que la solution filmée et tout aussi riches en détails. L'animation est par contre un peu plus hachée et brutale.

Grâce aux possibilités nouvelles de sonorisation synchronisées, on réalise des séances de projection autonomes au cours desquelles le commentateur n'intervient pas. Son rôle consiste à préparer l'auditoire à la réception du message audio-visuel, et après la projection, d'animer un débat ayant pour but de souligner les points importants, d'apporter éventuellement des détails supplémentaires.

La projection de diapositives peut être réalisée en cabines d'auto-enseignement, conjointement ou non à un commentaire enregistré sur cassette.

La projection de diapositives est un outil pédagogique extrêmement souple : on peut, même dans le cas de projections sonorisées et synchronisées, interrompre la séquence et apporter des explications supplémentaires, au besoin revenir en arrière, suivant le comportement de l'auditoire. C'est le rôle de l'enseignant qui devient alors animateur.

Un autre avantage, certes important, des diapositives sera la modestie de leur prix de revient. Un film de vingt vues revient environ à une quarantaine de francs (développement et montage compris), et il faudra compter sur une moyenne de trois heures de travail pour une diapositive réalisée d'après document (phase de création du document comprise).

Dans la plupart des cas, la diapositive sera plus économique que le transparent. Le film quant à lui revient bien plus cher.

La diapositive sera de plus, contrairement au transparent, un outil pédagogique susceptible d'être facilement et largement diffusé étant donné sa facilité de reproduction (soit en faisant faire des copies en laboratoire, soit en les réalisant soi-même grâce aux systèmes « Reprodia » conçus par à peu près tous les constructeurs de matériel photographique). Plus une séquence d'enseignement pourra être largement diffusée et utilisée, plus son prix de revient pourra être considéré comme bas.

Un dernier avantage des diapositives est leur maniabilité et leur facilité de classement. Maniabilité des diapositives elles-mêmes, maniabilité du matériel, facilité de transport : le diaporama sera donc un instrument pédagogique mobile qui pourra circuler de salle de cours en amphithéâtre, pourra, dans des diapothèques, être mis à la disposition d'étudiants qui l'utiliseront dans une cabine d'auto-enseignement.

2) **Les faiblesses**

La projection de diapositives voit actuellement sa vogue décliner, à tort certainement. Les raisons en sont bien connues.

Tout d'abord, ce procédé se prête imparfaitement à la présentation de phénomènes dynamiques et on lui préfère souvent le cinéma d'animation ou l'utilisation du magnétoscope.

Par ailleurs, le message est diffusé sous forme relativement fragmentaire et discontinue, le rôle de l'enseignant devient délicat car il lui incombe de réaliser l'unification de ces informations disjointes.

Une autre faiblesse, vient gêner le travail de l'équipe de conception du programme : la contenance limitée des paniers à diapositives. Elle est toujours obligée de faire passer une information complexe en un nombre réduit de vues, ce qui rend le découpage délicat. Le travail du concepteur est le suivant :

— à partir d'un bloc d'information donné, en définir les idées directrices ;
— visualiser ces idées directrices à raison d'une seule par vue ;
— grâce à un commentaire judicieux, faire naître l'unité entre ces messages.

CHAPITRE IV : **LE FILM**

Les films d'enseignement, utilisés depuis longtemps, constituent un moyen pédagogique de grande valeur lorsqu'ils sont maniés avec prudence. Le film permet une explication dynamique des faits par opposition à la présentation statique des diapositives. Nous allons voir les problèmes posés par le cinéma de façon très synthétique, en rejetant les détails annexes, pour ne s'occuper que des aspects principaux nécessaires à la

bonne compréhension du sujet. Le souci de concision est notre seul guide lors de la conception d'une séquence filmée.

Un film d'enseignement doit être en règle générale court :

— 4 à 12 minutes environ pour exposé filmé ;
— jusqu'à 30 minutes pour un film de documentation ou d'illustration.

Ce moyen d'enseignement fait appel à des techniques très complexes. Le travail de réalisation demande beaucoup de temps ainsi qu'un matériel important et coûteux. La réalisation d'un film d'enseignement est un travail d'équipe ; on peut distinguer cinq rôles différents :

— conception ;
— dessin et animation ;
— prise de vues ;
— montage du film ;
— sonorisation, mixage.

Nous indiquons sommairement les principaux problèmes posés par la réalisation d'un film ; le plan-schéma de travail que nous proposons nous semble valable aussi bien pour l'amateur que pour le professionnel.

A. LES PRINCIPALES ETAPES DE REALISATION

La création et la fabrication d'un film d'enseignement s'effectue de façon méthodique, en partant des grandes lignes d'ensemble pour aboutir aux détails :

1) La détermination du sujet

On veut réaliser un film court (de moins de douze minutes) sur un sujet ; il faut délimiter avec le plus grand soin le thème pour savoir ce qui doit figurer et ce que l'on peut supprimer sur le film ; de longs développements sur un sujet restreint dispersent facilement l'attention. L'équipe de conception fixe avec précision les limites du sujet, en extrait les idées maîtresses qui vont figurer dans le film. Un premier travail consiste à minuter le temps nécessaire pour exposer chaque partie du sujet ; il faut être le plus bref possible car l'expérience montre que l'on est fréquemment conduit à dépasser les limites prévues.

2) Découpage des séquences

Une fois le scénario clairement établi, on procède à la construction du découpage du film. Le découpage du scénario se présente sous l'aspect de « plans » successifs, numérotés, formant des séquences de tournage autonomes.

Par exemple, le début d'un découpage type pourrait prendre la forme suivante :

1. Titres et présentation (générique)
2. Bouche à bouche au bord d'un plan d'eau
2. bis Bouche à bouche au bord de la route
3. Schéma animé des fonctions vitales :
   - vie = ventilation pulmonaire + circulation cardio-vasculaire
4. ...
5.

Le découpage se présente sur une double page. D'un côté les titres de séquence, de l'autre la description sommaire de la scène à filmer.

3) **Rédaction du commentaire**

Une fois le découpage établi, on rédige le texte qui sera lu et ponctué au moment de l'enregistrement de la piste sonore. On utilise une feuille comportant trois colonnes, une pour le scénario, une pour le texte et la dernière pour le repérage du temps estimé en secondes.

4) **Conception du scénario**

On reprend le scénario pour voir s'il correspond bien au commentaire, si les détails du scénario sont suffisamment nombreux et précis. La mise en scène de chaque séquence doit être claire : on peut, pour la rédiger, s'aider de signes de schémas et de mots clefs.

5) **Liaison entre les différents plans**

Il est nécessaire de prévoir une séquence de liaison entre les différents plans, comme les conjonctions à utiliser lorsque l'on écrit pour enchaîner ses idées.

Nous voyons cinq modes de liaisons possibles :

— les images noires ;
— le rideau noir balayant l'écran ;
— le flou ;
— le fondu enchaîné ;
— le plan de liaison.

Ces séquences de liaison sont utiles pour reposer l'attention du spectateur. Elles doivent durer d'une à trois secondes environ, leur durée est précisée lors du découpage. Elles servent également à présenter une phrase d'enchaînement entre deux parties ou un bref résumé de ce que l'on a présenté.

Le concepteur doit préparer un plan de travail pour chacun de ses collaborateurs.

6) **Préparation du tournage du film**

Le plan de travail doit comprendre :

— la liste complète du matériel nécessaire ;
— la liste des acteurs individus ou objets ;
— la description détaillée de chaque mouvement, ainsi que leur durée aussi exacte que possible.

7) **Préparation des plans d'animation**

Le concepteur donne ici au dessinateur des dessins permettant de fabriquer les schémas et les maquettes. Ces schémas ou ces maquettes passent ensuite aux mains de l'opérateur du banc film pour le tournage. On doit lui fournir un plan de travail comprenant :

— la liste numérotée des maquettes et leur mode d'animation ;
— le découpage, estimé en nombre d'images, de chacune des séquences d'animation. Ce découpage se présente en deux colonnes :

- une colonne portant le numéro de la maquette, son mouvement et la vitesse du mouvement en mm/nb d'images ;
- une colonne donnant soit la durée du mouvement en secondes ou en nombre d'images, soit son amplitude.

Les liaisons (flou, fondu...) entre chaque plan, estimées en nombre d'images doivent être fournies.

L'opérateur du banc-film doit suivre à l'image près le plan fixé par le concepteur.

8) **Le tournage des séquences d'animation**

C'est une opération facile lorsque le travail a été soigneusement préparé. Le maître d'œuvre peut se contenter de la superviser.

9) **Les prises de vues des séquences du film**

Le travail est délicat et il faut préparer toute l'équipe par des répétitions ; le travail porte sur :

— les mouvements des acteurs et des appareils ;
— l'action du cameraman ;
— la mise au point des éclairages.

Il faut procéder à ces répétitions en respectant les limites imposées par le commentaire, aussi pourra-t-on répéter chaque plan en lisant à haute voix le commentaire qui l'accompagne ; les acteurs prennent leurs repères sur les mots.

Quand la répétition est bien au point, on peut passer au tournage. Il est rare d'obtenir une bonne séquence filmée dès la première fois ; aussi est-il utile de renouveler la prise de vues plusieurs fois ; on choisit la meilleure séquence au moment du montage.

10) **Montage du film**

On reprend le découpage du scénario ainsi que celui des séquences d'animation et l'on assemble, une à une, chacune des séquences du découpage (cf. 2).

Le travail se fait avec une visionneuse de film manuelle, un tranchet et une colleuse. On coupe les morceaux de film choisis entre deux images et on les assemble dans l'ordre désiré. Les meilleures séquences du film sont choisies après avoir visionné tous les morceaux tournés au cours des diverses opérations. On assemble ensuite toutes les séquences dans l'ordre de la numérotation. Lorsque le film est monté, on est souvent surpris de voir qu'il est plus long que prévu. C'est la raison pour laquelle on n'est jamais assez précis dans le découpage des plans d'animation et du scénario, ni assez strict au moment du tournage. Il serait ridicule d'avoir perdu du temps à tourner, puis à monter vingt minutes de film pour en supprimer dix afin de retomber dans les limites fixées au départ.

Après cette opération, on dispose d'un premier exemplaire muet du film d'enseignement. Il constitue alors un ensemble fragile que l'on évite de manipuler ; en particulier il n'est pas question de l'utiliser dans un projecteur. On fait exécuter des copies de cet original qui sont des copies de travail.

11) **Sonorisation du film**

Disposant maintenant d'une copie du film qui peut passer dans un projecteur, on procède à l'enregistrement du commentaire.

L'enregistrement se fait au microphone devant l'écran, le commentaire étant lu en même temps que se déroule la projection. La synchronisation n'est pas réussie tout de suite et l'on doit soit recommencer, soit monter la bande magnétique, comme on l'a fait pour le film. On exécute ensuite une copie de la bande de sonorisation avec un top repère de départ. Cette bande et une copie vierge seront envoyées à un laboratoire spécialisé qui couchera sur le film la piste sonore, opération complexe qui n'est pas à la portée des amateurs (ni de tous les professionnels). Le film étant maintenant monté et sonorisé, on peut en faire réaliser un certain nombre de copies.

B. MATERIEL DE REALISATION

Il serait vain de prétendre donner ici une liste du matériel nécessaire pour la réalisation d'un film.

On peut réaliser de bons films d'enseignement en Super 8 et l'on utilise pour cela du matériel dit « amateur » (les caméras Super 8 étant généralement destinées au grand public). Cette même caméra Super 8, fixée sur un statif, permet de réaliser des séquences d'animation (elle devra être munie d'un dispositif de prise de vues dit « vue par vue »). Pour l'éclairage, 4 projecteurs représenteront un minimum, par exemple :

— 2 projecteurs Kobold à iode de 1 000 watts ;
— 2 lampes flood montées sur pince de 500 watts.

A partir de là, l'escalade des moyens techniques est sans limite et l'on pourra s'équiper de matériel professionnel avec une ou plusieurs caméras 16 mm, un châssis roulant de prise de vues, des rampes d'éclairage, une multiplane de 100 000 à 150 000 F pour la réalisation des animations, etc.

Si l'on se limite à l'optique de l'enseignement par les méthodes audio-visuelles, le Super 8 est sans doute un choix judicieux, se prêtant parfaitement à l'utilisation en cassettes, multichargeurs et pouvant être utilisé de façon commode en cabine d'auto-enseignement. Cependant le tournage en 16 mm des films originaux donne des copies de Super 8 de meilleure qualité.

C. MATERIEL DE PROJECTION

1) **Le matériel classique**

Le choix du matériel de projection doit être guidé par des préoccupations essentielles :

— Facilité d'emploi : il existe actuellement beaucoup de projecteurs de films 16 et 8 mm permettant l'introduction et le cheminement automatique de la bobine entre les différents passages et engrenages de l'appareil, ce qui évite des manipulations parfois délicates pour un enseignant ou un étudiant peu habitué à l'emploi de ce type d'appareil.

— Fiabilité de l'appareillage : les projecteurs sont des instruments parfois complexes ; il faut s'assurer de la solidité des différents dispositifs

et de la garantie qu'ils offrent pour la projection du film, document fragile et coûteux. Les risques de rupture doivent être limités ainsi qu'une surchauffe risquant de détériorer la pellicule.

— Il faut choisir des projecteurs assurant une image suffisamment lumineuse. Les projecteurs doivent permettre la lecture des bandes sonores optiques et si possible magnétiques pour les films de 16 mm et des bandes sonores magnétiques pour le Super 8 mm.

2) **Les nouveaux types de projecteurs**

Des projecteurs de films 16 mm et Super 8 mm en cartouches présentent un intérêt certain. Les films en cassettes sont bien protégés, leur utilisation très facile dans des appareils très simples d'emploi. La durée des films se situe entre trois à trente minutes. La projection se fait sur un écran normal, ou sur un écran translucide dans une cabine d'auto-enseignement par exemple. Il est préférable de choisir des appareils permettant la projection de films sonorisés.

CHAPITRE V : **LA TELEVISION EN CIRCUIT FERME**

La télévision est appelée à prendre une place très importante dans l'enseignement universitaire. C'est, nous en sommes convaincus, le moyen qui permet la plus grande diversité de présentations pédagogiques.

La forme d'implantation et l'importance du circuit fermé de télévision dépendent de l'usage auquel on le destine et de la taille de l'institution pour laquelle il est prévu, ainsi que du personnel dont on dispose pour le faire fonctionner.

A. LA PREPARATION DE L'EMISSION

Deux cas bien différents peuvent se présenter, l'émission en direct ou la diffusion d'un programme enregistré. Dans les deux cas, il faut penser que l'étudiant est habitué à voir de nombreuses émissions télévisées et que son esprit critique décèlera les imperfections d'une réalisation sommaire ; les réalisateurs doivent être particulièrement vigilants pour éviter des erreurs grossières. Plus les programmes télévisés sont nombreux, plus il est nécessaire d'avoir une qualité excellente des émissions. La télévision demande une préparation encore plus minutieuse que les autres procédés audio-visuels.

1) **L'émission transmise en direct**

Le sentiment de vécu et l'actualité d'une émission diffusée en direct permet des erreurs minimes puisque les étudiants ont l'impression de participer directement à l'action. On ne peut cependant pas réparer l'accumulation des maladresses de mise en scène et de prise de vues. La préparation de la séquence doit donc être faite minutieusement, en présence de tous les membres de l'équipe : enseignants, personnel technique et de mise en scène. Il faut absolument réduire l'importance de l'improvisation au minimum, chacun doit connaître précisément son rôle exact et les gestes qu'il aura à faire. Il est utile d'établir un scénario semblable à celui que nous avons décrit dans le paragraphe consacré à la réalisation cinématographique ; cela évite des erreurs, l'enregistrement au magnétoscope de l'exposé est alors plus intéressant. Par exemple, si une liaison

interphonique est prévue avec un ou plusieurs groupes d'étudiants lors de l'émission ou à la fin de celle-ci, il est nécessaire de penser à la plupart des types de questions qui pourront être posées et aux situations qu'elles pourraient entraîner.

2) **L'émission enregistrée sur un magnétoscope et rediffusée**

Un document retransmis doit être de très bonne qualité ; une émission moyenne procurerait rapidement un sentiment de lassitude et un désintérêt. Un programme télévisé doit donc être conçu, préparé et réalisé avec une précision et une minutie semblables à celles d'un film (cf. chapitre IV, paragraphe A.). Cependant la télévision présente certains avantages :

— plus grande maniabilité de l'image électronique : on voit directement l'image qui est enregistrée. Les risques de distorsion sont limités surtout en noir et blanc ;
— vérification succédant à la prise de vues des images enregistrées. Si on n'a pas obtenu ce que l'on souhaite, on reprend tout de suite la séquence sans perte de temps. On effectue aussi une économie en effaçant la partie de la bande magnétique inutile qui peut être réutilisée par la suite ;
— le montage des différentes séquences, montrant divers documents est effectué sans trop de difficultés à l'aide de plusieurs magnétoscopes.

B. MATERIEL

La technicité du matériel servant à la fabrication et à la diffusion des images électroniques progresse très rapidement, mettant à la portée de l'université du matériel de haute qualité dont le prix s'abaisse sensiblement. La réflexion et une certaine expérience doivent conduire au choix d'appareils adaptés aux besoins et aux possibilités de ceux qui vont les utiliser ; dans tous les cas il faut refuser un équipement d'amateur dont la qualité limiterait l'emploi.

Il existe pratiquement trois types d'usage pour les circuits fermés de télévision, en fonction desquels on choisit le matériel et prévoit le personnel indispensable à son fonctionnement. Remarquons tout d'abord que l'utilisation de la télévision est liée à celle des autres moyens audiovisuels dont elle se servira fréquemment lors des séquences télévisées (télécinéma, télédiapositives, télélecteur de documents).

1) **Usage strictement local**

L'installation doit être suffisante pour permettre la réalisation d'émissions télévisées de bonne qualité, mais pas trop complexe, l'emploi et la maintenance devant en être assurés par un personnel technique limité et parfois même par les seuls professeurs.

Un matériel complet pour faire des émissions intéressantes se compose :

— d'un pupitre de régie (avec si possible un truqueur pour mélanger deux images), comportant plusieurs entrées de sources d'images et de magnétoscopes, plusieurs entrées de sources sonores avec un pupitre de mixage du son ;

— des récepteurs de contrôle pour les sources d'images et d'un « moniteur » de contrôle de l'image finale ;
— d'une caméra sur trépied maniée par un cameraman, d'une caméra de prise de vues télécommandée depuis le pupitre de la régie, d'une caméra faisant office de télélecteur de document ;
— de deux magnétoscopes de qualité suffisante pour permettre les découpages et les montages d'images électroniques et leur rediffusion.

2) **Production d'émissions permettant des échanges interuniversitaires**

La qualité des enregistrements doit être excellente, ce qui suppose une équipe technique minimale et un très bon matériel. On ne peut valablement atteindre ce stade qu'après une expérience de l'utilisation des circuits fermés de télévision.

Le matériel comporte alors une régie plus importante, des caméras offrant une meilleure définition, des magnétoscopes proches des normes professionnelles, des appareils de télécinéma. Ce matériel doit être utilisé avec l'aide de techniciens qualifiés.

3) Il existe aussi des instituts de production nationale comme la R.T.S. ou le STICHTING FILM EN WETENSCHAP (1) préparant des programmes scolaires et universitaires qui sont, soit diffusés, soit distribués en bandes enregistrées.

Le matériel répond aux normes professionnelles ; son fonctionnement et sa maintenance sont assurés par des équipes techniques hautement qualifiées.

4) **Evolution récente du matériel**

L'évolution se fait suivant deux orientations essentielles :

— Simplification du travail :
Le matériel de télévision couleur est désormais disponible, sous forme d'appareils facilement utilisables par un personnel non spécialisé. Beaucoup de magnétoscopes posant moins de problèmes techniques sont désormais fiables.
— Diversification du matériel :
Des recherches ont abouti à la mise au point d'une gamme très complète d'outils pédagogiques efficaces pour le médecin (caméras d'endoscopie ou de microscopie).

Des instruments de diffusion comme le Vidéo-Cassettes et l'Electro-Vidéo Recording, transforment totalement les possibilités de diffusion des émissions enregistrées ; elles vont être grandement facilitées ; ces techniques vont favoriser, nous en sommes convaincus, la production et l'échange de séquences télévisées d'enseignement. L'université possèdera un studio central où les émissions télévisées seront enregistrées avec un très bon matériel ; les bandes « mères » obtenues permettront de reproduire des enregistrements qui pourront être diffusés dans toute l'institution avec des appareils simples et peu coûteux.

---

(1) R.T.S. (Radio-Télévision Scolaire).
STICHTING FILM EN WETENSCHAP : Institut National du Film Universitaire, UTRECHT, Pays-Bas.

ANNEXE II

NOTIONS JURIDIQUES

L'emploi des méthodes audio-visuelles est régi par une législation mal définie ; les textes légaux s'inspirent souvent de la juridiction sur le droit d'auteur et son utilisation. L'étude approfondie des problèmes légaux complexes, soulevée par l'utilisation des moyens audio-visuels, dépasse le cadre de ce travail. Cependant nous avons présenté un certain nombre de notions élémentaires de droit, dont la connaissance est utile pour la création et l'utilisation de documents audio-visuels. Nous regrettons certaines restrictions imposées au développement de l'emploi des moyens modernes de communication dans l'université par une loi qui n'a pas toujours évolué aussi vite que la technique.

Nous n'évoquons pas dans cette annexe les problèmes médico-légaux importants attachés à la fabrication et à la diffusion de documents audio-visuels en médecine, le personnel qui fabrique et diffuse, ainsi que tous ceux qui reçoivent ces documents doivent suivre scrupuleusement les textes de lois sur le secret professionnel ainsi que les règles sacrés de l'éthique médicale.

Le droit d'auteur implique immédiatement une notion de propriété, qui sera, et nous nous trouvons tout de suite au cœur du problème, purement intellectuelle.

Il faut dissocier dans ce droit deux éléments :

— un droit moral, perpétuel et inaliénable qui est celui de l'auteur ;
— un droit pécuniaire, qui est celui d'exploiter l'œuvre, pour son auteur, qui dure tout au long de son existence, et cinquante ans post mortem. Ce droit est cessible et fait l'objet de nombreux contrats.

L'importance du droit d'auteur tient à la puissance actuelle des moyens modernes de diffusion. Le cinéma, la radio, puis la télévision ont décuplé les moyens de communication intellectuels jusque là donnés par l'imprimerie.

L'exploitation des œuvres se commercialise d'une manière de plus en plus intensive, pour cela elle revêt un caractère international, ce qui implique immédiatement une protection beaucoup plus sévère, et de caractère également international.

Le droit moral donne à l'auteur une protection à laquelle il ne peut pas renoncer, ce droit étant inaliénable. Le droit moral est en principe indépendant du droit pécuniaire. En fait, il faut constater que le premier a des incidences nombreuses et graves sur le second ; il en résulte des difficultés auxquelles il est souvent difficile d'apporter une solution satisfaisante.

Le droit pécuniaire est un droit de propriété. Il en résulte que personne ne peut utiliser l'œuvre sans l'autorisation préalable et écrite de l'auteur ou de la personne à laquelle l'auteur a cédé son droit. Faute d'autorisation, il y a contrefaçon, celle-ci constitue un délit correctionnel.

En termes juridiques, le droit d'auteur, en tant que droit de propriétaire, est exclusif (nul ne doit utiliser l'œuvre sans autorisation) et opposable à tous (qui veut utiliser l'œuvre doit prendre l'initiative d'obtenir l'autorisation).

Ces caractéristiques sont celles de tous les droits de propriété. L'originalité du droit d'auteur tient au fait que l'objet du droit est une œuvre de l'esprit, c'est-à-dire un bien incorporel, n'ayant pas de substance matérielle.

Le droit d'auteur n'est pas seul de cette espèce. Il en est de même pour les brevets d'invention, les marques, les dessins et modèles.

Cependant, le caractère incorporel du bien a des conséquences graves pour les tiers. En effet, les biens matériels ne prêtent qu'à des utilisations déterminées, se produisant au lieu où se trouve le bien : vente, louage, mise en gage. Au contraire, le droit d'auteur, comme les autres biens incorporels, prêtent à des utilisations multiples se produisant simultanément dans les endroits les plus éloignés. La diffusion par satellite est caractéristique à ce point de vue.

De toute évidence, les auteurs ne peuvent pas, le plus souvent, exercer leurs droits sous ces formes diverses et multiples et dans tous les pays du monde. A l'inverse, les utilisateurs, souvent, ne peuvent joindre l'auteur que difficilement. De cette situation de fait naquirent les

sociétés d'auteurs, qui exercent les droits des auteurs à la place de ceux-ci et dont l'intervention est indispensable, tant pour les auteurs que pour les utilisateurs.

Cependant, pour qu'une protection quelconque s'étende sur une œuvre, il faut que celle-ci présente un caractère de fantaisie ou du moins d'originalité. Elle doit être différente d'autres antérieurement publiées, ainsi une compilation ne comportant aucun apport nouveau n'est pas protégée.

Une difficulté apparaît pour les œuvres non fixées. Certaines législations ne protègent pas les œuvres qui ne sont pas fixées, c'est-à-dire qui ne sont pas, soit exprimées par des lettres ou des notes, soit enregistrées. Etant donné les termes très larges de la loi française, il semble que celle-ci les protège.

L'œuvre doit présenter un caractère esthétique. La nouveauté technique est protégée par le brevet d'invention. La nouveauté commerciale est protégée par la loi du 31 décembre 1964 sur les marques de fabrique ou par l'action en concurrence déloyale.

Cette notion esthétique est très large. C'est ainsi que l'expression littéraire d'un travail scientifique ou technique est protégée.

Quiconque peut utiliser l'invention, sauf le cas où celle-ci est protégée par un brevet, mais nul ne peut reproduire, sauf usage de droit de citation, le texte décrivant l'invention ; cette interdiction a une limite, la reproduction des termes est permise lorsque l'emploi de ces termes et leur combinaison sont imposés par une nécessité technique.

Peut-on dire maintenant que toutes ces données de départ sont posées, que les productions audio-visuelles se rattachent à l'une quelconque des grandes catégories d'œuvres délimitées jusqu'à présent ? Peut-on, en précisant notre pensée, faire rentrer une production audio-visuelle de caractère scientifique, dans le contexte de la propriété intellectuelle ?

De prime abord on peut établir une liaison avec l'art photographique.

Les photographies sont protégées par le droit d'auteur. En principe, une distinction devrait être faite entre, d'une part, les photographies présentant un caractère artistique et protégées, celles ne présentant ce caractère et qui ne le sont pas. En fait, la protection étant indépendante du mérite de l'œuvre, la jurisprudence protège toutes les photographies. Seules des photos très banales, automatiques ou quasi automatiques ne sont pas protégées.

Il en résulte que nul ne peut reproduire une photo sans l'autorisation de son auteur. Les photographes sont pour la plupart membres de la S.P.A.D.E.M., qui délivre les autorisations en leur nom.

La loi du 11 mars 1957 étend le champ de la protection en accordant celle-ci aux photos « documentaires ». Celles-ci ne présentent pas nécessairement un caractère artistique. Leur intérêt tient à l'événement qu'elles relatent.

Il faut enfin préciser que la photographie n'est pas libre. Le droit de photographier est limité à divers points de vue. Photographier une personne sans le consentement de celle-ci constitue une faute délictuelle,

comme portant atteinte à la vie privée et à la liberté de l'individu quant à sa vie personnelle. Il n'en est pas ainsi lorsque la photo d'une personne est prise à l'occasion d'un événement public.

De même, mais moins gravement, un bien privé ne doit pas être photographié sans l'autorisation de son propriétaire. Il en est autrement lorsque la photo d'un bien privé, un immeuble par exemple, n'est qu'un élément de la photo d'un lieu public.

Enfin, une œuvre littéraire et artistique ne doit pas être photographiée, c'est-à-dire reproduite, sans le consentement de l'auteur.

Cependant cette délimitation ne peut nous satisfaire étant trop floue, et n'accentuant pas assez le caractère double de l'œuvre, l'auditif et le visuel. Aussi peut-on toucher de plus près la réalité juridique du problème, en circonscrivant notre recherche aux œuvres cinématographiques, radiophoniques et télévisuelles.

Les règles spéciales de la loi du 11 mars 1957, articles 15 et 16, sont applicables.

La jurisprudence antérieure à la loi du 11 mars 1957 avait admis que l'auteur, refusant d'achever le film, de manière fautive en particulier, ne peut pas interdire l'usage des éléments réalisés par lui, en vertu de son droit moral, sans justifications dont il appartient au juge d'apprécier la valeur.

Cette solution est celle adoptée dans la loi du 11 mars 1957 (art. 18, al. 1). Il en résulte que cette règle semble être de portée générale.

Œuvres radiophoniques et radiovisuelles. La question se posant est celle de savoir si la jurisprudence leur appliquera les articles 15 et 16 par renvoi de l'article 18, mais l'article 18 ne renvoie qu'aux articles 14 et 15, non à l'article 16 sur l'achèvement et la limitation du droit à l'œuvre achevée et acceptée.

Cette quasi-définition doit nous contenter pour le moment, car il faut laisser le temps au législateur de laisser se créer une véritable jurisprudence. A défaut de cela, les premières tentatives d'approche se feront par analogie, or malgré tout, elle se fera à partir de l'œuvre cinématographique et radiotélévisée qui se rapproche le plus de ses caractéristiques techniques et morales.

Maintenant, comment va-t-on pouvoir défendre l'œuvre, et la répandre ?

Deux moyens :

1 - La présentation purement privée, se limitant à un certain nombre de curieux et d'initiés, ne donnant lieu à aucune opération onéreuse, se situant sur un terrain d'utilité publique du sujet audio-visionné. Dans ce cas il n'y a pas de problème d'exploitation, ni versement de redevance fiscale à percevoir. L'œuvre est quand même dans ses grandes lignes protégée, par son originalité technique, et par sa déclaration devant des personnes habilitées, l'auteur est néanmoins couvert par les dispositions générales. Il n'est donc pas besoin d'adhérer à une société d'auteurs, puisque l'opération étant gratuite elle ne donne lieu à la perception d'aucun droit ou redevance pour le compte de l'auteur.

La diffusion se fera de gré à gré entre l'auteur et les personnes auxquelles il voudra confier ses travaux.

Ici se pose évidemment le problème aigu de l'honnêteté intellectuelle des individus, sachant rendre à César ce qui lui revient, y compris ses découvertes ; mais comme la rationalité scientifique implique cette honnêteté, nous ne soulèverons pas sérieusement cette objection.

2 - La diffusion par une exploitation commerciale, qui implique un profit, donc la perception d'une redevance.

Nous devons alors définir deux nouvelles notions : celle de représentation définie à l'article 27 de la loi du 11 mars 1957, puis celle de reproduction à l'article 28.

La première est une communication directe au public par tous moyens.

La seconde est une fixation matérielle par tous procédés permettant la communication indirecte au public.

La distinction entre les deux droits est capitale, en soi, en pure logique, en pratique, parce que la cession d'un droit ne comporte pas celle de l'autre. Selon la loi, article 30, et la jurisprudence antérieure, le droit d'auteur s'exerce de manière successive et multiple pour un même acte d'exploitation lorsque celui-ci met en jeu les deux droits. L'exemple suivant est caractéristique :

L'autorisation d'effectuer un enregistrement, par exemple sur disque (reproduction), comprend celle de fabriquer le disque et de le vendre pour l'usage privé (qui ne comporte pas l'application du droit d'auteur), mais non l'autorisation d'utiliser le disque pour un usage public : exécution dans un débit de boissons ou à la radiodiffusion (représentation).

Cependant pour commercialiser l'œuvre il faut qu'il y ait introduction d'un intermédiaire qui va acquérir le droit d'auteur pour le reproduire ou le vendre. Il y a donc naissance d'un contrat entre le cédant et le cessionnaire - contrat soit écrit soit par télégramme, avec les mentions : « chacun des droits cédés » et « étendue quant au lieu et quant à la durée ».

Dès ce moment il faut que la participation de l'auteur aux bénéfices de l'œuvre existe et soit proportionnelle, faute de quoi le contrat est caduque, mais la loi est assez obscure et ne définit point les termes de cette proportionnalité.

Ce dernier pour garantir ses droits va adhérer à une collectivité dont l'objet est de percevoir pour son compte ses droits et redevances dus à raison de l'exploitation, ce sera une société d'auteurs.

Dans le cas qui nous intéresse plus particulièrement, ce sera la société des Droits de Reproduction mécanique (S.D.R.M.), dont la compétence est internationale.

Cette société est reconnue par la loi et le décret du 22 mars 1958 ainsi que l'arrêté du 15 avril 1958 relatif aux sociétés d'auteurs, lui reconnaît le droit de désigner des agents assermentés qui ont qualité pour constater les actes de contrefaçon. Lorsque les organismes utilisateurs veulent employer une œuvre, ils doivent obtenir l'autorisation de l'auteur ou si l'auteur est membre d'une société d'auteurs, de cette société.

Mais maintenant quelles sont les obligations imparties de l'auteur lui-même ?

L'enregistrement est l'essentiel. Il exige pour être couronné de succès, c'est-à-dire suivi de ventes assez importantes, un concours favorable de circonstances :

Les contrats, ou bien ne contiennent aucune clause, sauf la cession du droit d'enregistrement, ou bien contiennent des clauses assez vagues, mais selon lesquelles l'éditeur doit faire diligence pour effectuer l'enregistrement et la diffusion. Les contrats ne contiennent jamais les clauses précises quant au tirage, au genre, au délai, qui sont stipulées pour l'édition graphique. Les éditeurs acquièrent les droits sur des œuvres nombreuses, se constituant un répertoire, puis exploitent selon les circonstances.

Nous nous retrouvons de nouveau face au même écueil. On ne peut se permettre de monter plusieurs œuvres de qualités disparates, lorsqu'il s'agit de niveler des travaux d'une portée scientifique certaine, et qu'intervient le rôle purement éducatif du programme. Nous rencontrons tout de suite les limites supérieures, infranchissables, de la commercialisation, de l'audio-visuel scientifique.

D'une part les droits de perception élevés, le droit est dû selon la loi, article 42 :

— en cas de vente publique ;
— en cas de vente par l'intermédiaire d'un commerçant, mais, en l'absence du décret d'application, la seconde disposition n'est pas actuellement applicable.

Le droit de suite est également prélevé.

Il est perçu au taux unique de 3 % (art. 42).

Il n'est perçu que sur les ventes dont le prix est égal ou supérieur à 100 F, mais sur la totalité du prix sans aucune déduction à la base.

Selon l'article 42, le montant du droit est « prélevé sur le prix de vente de chaque œuvre ou sur le total du prix ».

Ce prélèvement est effectué par l'officier public qui procède à la vente aux enchères.

Si le droit était perçu sur les ventes faites par l'intermédiaire de commerçants, le commerçant vendeur devrait effectuer le prélèvement.

L'officier public qui procède à la vente verse le montant du droit, soit à la société d'auteurs mandataire, soit à l'auteur ou à ses ayants droit agissant directement ; en cas de litige, il conserve le montant ou le consigne.

S'il apparaît, en définitive, que le droit n'est pas dû, son montant, du fait qu'il est « prélevé » sur le prix, revient au vendeur.

Il ne nous reste plus qu'à examiner l'article 40 de la loi du 11 mars 1957 délimitant la contrefaçon, domaine dans lequel la protection de l'auteur et de l'œuvre devra intervenir.

Selon la loi du 11 mars 1957, article 40 :

— « Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite. Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction par un art ou un procédé quelconque ».

Selon le droit commun, la contrefaçon suppose la mauvaise foi, c'est-à-

dire en la connaissance du fait qu'il y a violation du droit sur une œuvre protégée.

Cependant, selon une jurisprudence constante, la mauvaise foi est présumée.

Le défenseur doit administrer la preuve de sa bonne foi, qui est admise difficilement.

L'élément matériel du délit consiste en la reproduction ou la représentation, l'adaptation ou toute autre utilisation d'une œuvre protégée par le droit d'auteur. Une jurisprudence très abondante se rapporte aux différents cas de contrefaçon. Il n'est pas possible d'analyser ces très nombreuses décisions. Seuls quelques cas particuliers.

La reproduction peut être :

— en un seul exemplaire ;
— partielle.

La contrefaçon peut consister, c'est le cas le plus fréquent, à reproduire ou à représenter l'œuvre telle quelle.

Nous n'aborderons point le problème connexe du plagiat, qui peut évidemment exister dans notre cas mais sera réfuté pour les raisons mentionnées plus haut.

Tous moyens de preuve sont admis. Les moyens de droit commun s'ajoutent aux saisies et constats spécialement prévus par la loi du 11 mars 1957.

La preuve de la contrefaçon pouvant être administrée par tous les moyens, des procès-verbaux dressés par huissier peuvent être produits en justice à cette fin. L'huissier peut agir de son chef. Généralement, il demande à être commis par ordonnance rendue par le président du tribunal. Il peut se faire assister d'un expert, du commissaire de police. Qu'il soit commis ou non, les constatations de l'huissier n'ont d'autre force probante que celle d'un témoignage et le juge apprécie souverainement leur valeur. Dans le cas où l'huissier a été commis certaines règles spéciales peuvent s'appliquer.

La loi du 11 mars 1957 (art. 75) dispose que la preuve des faits de contrefaçon peut être apportée, outre par les procès-verbaux dressés par des officiers publics selon le droit commun, par des agents assermentés des organismes professionnels agréés dans les conditions prévues par un règlement d'administration publique.

Le décret d'application est celui du 22 mars 1958.

Reprenant les dispositions de la loi de 1793 (art. 3) la loi du 11 mars 1957 (art. 66 al. 1) prévoit la saisie, à la demande de l'auteur et de ses ayants droit, des exemplaires constituant une reproduction illicite ou contrefaçon sans autorisation préalable de justice.

Intervient alors la disposition de l'article 46, alinéa 2, introduite pour la protection des tiers :

— « Si la saisie a pour effet de retarder ou de suspendre des représentations ou des exécutions publiques, en cours ou déjà annoncées, une ordonnance spéciale doit être obtenue du président du tribunal de grande instance par ordonnance sur requête ».

Le domaine d'application de cette disposition est assez étroit, car

il doit y avoir : reproduction illicite, nécessaire à une représentation ou exécution en cours ou déjà annoncée.

A la saisie sans autorisation de justice sous la seule responsabilité des auteurs, la loi du 11 mars 1957 ajoute deux procédures sur autorisation de justice par ordonnance sur requête.

Selon l'article 66, alinéas 4 et 5, le président du tribunal de grande instance peut ordonner par ordonnance sur requête :

— la suspension de toute fabrication en cours tendant à une reproduction illicite ; il ne semble pas que les auteurs aient eu cette faculté avant cette loi ; cette disposition leur permet d'éviter que le délit ne soit achevé ;
— la saisie, même en dehors des heures prévues par le Code de procédure civile (art. 1037) ; ... des exemplaires déjà fabriqués ou en cours de fabrication ainsi que de ceux illicitement utilisés ;
— ... des recettes.

L'alinéa 6 permet, sur autorisation par ordonnance sur requête, la saisie de toutes recettes provenant de toute reproduction, représentation ou diffusion par quelque moyen que ce soit, lorsque celle-ci constitue une violation du droit d'auteur selon le Code pénal (art. 426).

Le domaine d'application de cette disposition est aussi large que possible.

Les sanctions pénales sont prévues au Code pénal : amendes et le cas échéant, prison.

Les sanctions civiles sont :

— la publication de la condamnation ;
— la confiscation ;
— les dommages-intérêts.

La loi du 11 mars 1957, article 73 consacre le droit pour le juge d'ordonner la publication des décisions dans la presse et par voie d'affiches et en réglemente de manière précise les modalités. Il s'agit de peines complémentaires facultatives.

Tout cet arsenal de moyens de dissuasion, ne doit pourtant pas nous faire oublier le but premier de la loi : « Dura lex, sed lex ».

Elle est présente et sévère pour garantir le bien commun le plus précieux, la liberté intellectuelle, qui sans elle ne pourrait s'épanouir totalement. Sans liberté il ne peut y avoir de science, donc de progrès ; telle sera la conclusion de cet exposé juridique qui ne veut surtout point franchir la frontière toute polémique de la socio-économie.

BIBLIOGRAPHIE

Textes qui ont fait l'objet de citations et qui nous ont inspirés dans ce travail :

ANZIEU D., MARTIN G.Y. — *La dynamique des groupes restreints,* Presses Universitaires de France (Paris 1969).

ASSOCIATION POUR LA RECHERCHE ET L'INTERVENTION PSYCHO-SOCIOLOGIQUE, *Pédagogie et psychologie des groupes* (LEPI 1966) Paris.

BLOOM, Benjamin S. et al. — *Taxonomy of educational objectives handbook 1 : Cognitive domain,* New York, (Longmans Green, *1956).*

BOURDIEU Pierre et Boltanski L., Castel R., Chamboredon J.-C. — « *Un Art Moyen* », Essai sur les usages sociaux de la photographie, (sous la direction de Pierre Bourdieu) (Les Editions de Minuit, 1965).

BRUNSCWIC, Directeur de l'O.F.R.A.T.E.M.E. — « *Hier : L'Audio-visuel, Demain : La Technologie de l'Education* », Feuillets dactylographiés, Conférence organisée à Paris VII dans le cadre de l'U.V. Moyens Modernes de Communications.

Cahiers de Pédagogie Moderne n° 26. — « *Les Techniques Audio-visuelles au service de l'enseignement* » (sous la direction de Robert Lefranc), (Librairie Armand Colin, 1966).

CHARVAT J., McGUIRE C. & PARSONS V. — « *Etude sur la nature et le rôle des examens dans l'enseignement médical* », O.M.S., Cahiers de Santé Publique n° 36, Genève 1970.

DIEUZEDE, Henri. — « *Les Techniques audio-visuelles dans l'enseignement* », Presses Universitaires de France, (Paris 1956).

DIEUZEDE, Henri. — *I - L'expérience d'hier II - L'Ecole de demain,* Technologie Educative, in L'Education, 28 janvier 1971 et 4 février 1971.

ECO, Umberto. — *Sémiologie des messages visuels,* in Communications n° 15, 1970.

Emploi (l') de la télévision en circuit fermé dans l'enseignement supérieur (Humanités), Rapport du Séminaire Européen tenu à Padoue (Italie) en septembre 1968, Conseil de l'Europe, Strasbourg 1970.

ENGEL, C.E. — *Audio-visual aids in Medical Schools,* in THE LANCET, November 7, 1970 (et réponse de MM. J. de VRIES, H.-S. VERBRUGH, W.-N. EASTHAM, E.-D. WOLFF, A.-G. GISOLF, de la Faculté de Médecine de Rotterdam).

ENGEL, C.E. — (Documents dactylographiés sur la technologie éducative en médecine) *Preparation of audio tapes for self-instruction, Some Innovations and Investigations in medical education.* Department of Audio Visual Communication, British Medical Association, Tavistock Square, London.

FARQUHAR, J.-A., Bretz R., Ginsberg A.-S., Lincoln T.-L., Mellone R.-J., Mills G.-F. — *Application of Advanced Technology to Undergraduate Medical Education* Memorandum RM-6180-NLM, The Rand Corporation, April 1970.

GISOLF, Aart C. — *Un Centre Audio-visuel dans une nouvelle faculté de médecine,* Conférence sur la technologie éducative, Conseil de l'Europe, octobre 1970.

GUYOT, Y. — *Les relations professeurs-étudiants,* Centre de Documentation Universitaire, (Paris 1970).

MACKENZIE, Norman, Eraut Michael, Jones Hywel C. — *Teaching and Learning,* U.N.E.S.C.O. and International Association of Universities, Paris 1971.

MAGER Robert F. — *Comment définir des objectifs pédagogiques,* (Gauthier-Villars), Paris 1971.

MARIN Louis. — *La description de l'image,* in Communications n° 15, 1970.

McLUHAN, Marshall. — *Pour comprendre les media,* Les prolongements technologiques de l'homme, Editions du Seuil, 1964.

METZ, Christian. — *Au-delà de l'analogie, l'image,* in Communications n° 15, 1970.

METZ, Christian. — *Images et Pédagogie,* in Communications n° 15, 1970.

PAGES, Max. — *L'orientation non directive en psychothérapie et en psychologie sociale,* Dunod, Paris 1965.

PIAGET, J. — *La psychologie de l'intelligence,* (Libraire Armand Colin, 1967).

RIGG, R.-P. — *L'audio-visuel au service de la formation,* Entreprise Moderne d'Editions, cit. in Management France par M. LE BAUT, juin 1971, p. 15.

SCHEFER, Jean-Louis. — *L'image : le sens « investi »,* in Communications n° 15, 1970.

TARDY, Michel. — *Le Professeur et les Images,* Presses Universitaires de France, (Paris 1966).

THIBAULT-LAULAN, Anne-Marie. — *Le langage de l'Image,* Editions Universitaires, (Paris 1971).

VOGEL (Dr W. de). — *Importance d'un Institut National du film scientifique,* Conférence sur la technologie éducative, Conseil de l'Europe, octobre 1970.

J.F. ÉDITIONS-IMPRESSIONS